

Om Proteinkornene

hos oliegivende Frø

af

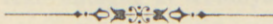
Bille Gram,

cand. pharm.

Med 4 Tavler.

Résumé en français.

D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 6. Række naturvidensk. og mathem. Afd. IX. 7.



København.

Bianco Lunos Bogtrykkeri.

1901.

Almindelig Del.

Det foreliggende Arbejde er foranlediget ved Ønsket om at vinde et paa selvstændig Undersøgelse støttet Kendskab til oliegivende Frøs Proteinkorn. De Angivelser, der findes fremsatte om disse, forekom mig for flere af Bestanddelene at være utilstrækkelige eller for svagt begrundede, og hertil kom Ønsket om at forsøge gennem Detailler i Proteinkornenes Bygning at vinde Holdepunkter for Adskillelsen af de oliegivende Frø. Den Betydning, som en Undersøgelse i denne Retning kunde have, skal jeg belyse ved et Eksempel. Ved en tidligere Lejlighed har jeg omtalt, at man i Fagskrifter fra Udlandet, navnlig tyske, jævnlig ser fremsat Formodning om, at Pressekagen fra Ricinusfrø kunde finde Anvendelse som Indblandingsmateriale i Rapskager. Indtrufne Dødsfald blandt Kreaturbesætninger er tilskrevet saadan Forfalskning, men, saavidt mig bekendt, uden at der nogensinde er ført Bevis for Rigtigheden af disse Formodninger. Jeg fik da Kundskab om, at man fra England havde forsøgt her i Landet at afsætte et Stof, der angaves at være skikket til Indblanding i Rapskager, og Undersøgelsen viste, at det var den skalholdige Pressekage af *Ricinus*. Som bekendt afskalles Ricinusfrøene forinden Presningen, og i det foreliggende Tilfælde var denne Pressekage altsaa blandet med de malede Frøskaller; dette foranledigede mig til at foretage en Undersøgelse af Frøskallens Bygning hos Euphorbiaceerne¹⁾. Der var hermed lagt an paa en Adskillelse gennem Frøskallen, men den Mulighed ligger nær, at man som Indblanding kunde anvende den skalfri Pressekage; man er i saa Tilfælde henvist til at paavise Indblandingen udelukkende gennem Proteinkornene. For Rapskagers Vedkommende kunde dette paa Forhaand ikke antages at frembyde større Vanskelighed, men anderledes vilde det stille sig, om Indblandingen var foretaget i Hørfrøkager, og et formodet Tilfælde af denne Art fik jeg senere forelagt.

Gennemgaar man Litteraturen, vil man finde, at det er et betydeligt Antal Undersøgelser over Proteinkornene, der foreligger, siden Th. Hartig²⁾ publicerede det første Arbejde herom. Resultatet af disse Undersøgelser er som bekendt det, at de fuldkomnest

¹⁾ Bot. Tidsskrift, 20. Bd., 1896.

²⁾ Botan. Zeitung, 1855.

udviklede Proteinkorn bestaar af 1) et Hudlag, 2) en Grundmasse og 3) af ved Indtørringen udskilte Stoffer som: Krystalloider og Globoider eller Krystaller, medens et betydeligt Antal Proteinkorn mangler et eller flere af de under 3 nævnte Stoffer.

For at kunne basere en Adskillelse af Frøene paa Proteinkornene, maa Forskellighederne, som disse udviser, være tilstrækkeligt iøjnefaldende og konstante. Solsikke og Hør lader sig let adskille alene gennem Proteinkornene, idet den førstes mangler Krystalloider; men drejer det sig om Blandinger af Frø med krystalloidførende Proteinkorn, skønner jeg ikke, at de foreliggende Undersøgelser afgiver nogen fyldestgørende Vejledning for Adskillelsen af de paagældende Frø. Hvad det skorler paa, er især Afbildninger af Proteinkornenes Krystalloider; det er en Mangel, som er ganske gennemgaaende og med faa Undtagelser; den væsentligste danner Nægeli's Undersøgelse over Proteinkornene hos *Bertholletia excelsa*¹⁾, her finder man nøjagtige Gengivelser af omtrent alle de i dette Frø forekommende Former af Krystalloider. Det er sikkert Vanskeligheden ved at faa tydelige Præparater, der er Aarsagen til de mange ufuldkomne Gengivelser, og ganske karakteristisk slutter Nægeli sin Afhandling med et Suk over den Tid og Møje, han har anvendt paa Fremstillingen af Billeder, der tilfredsstillede ham.

Det vil af det anførte fremgaa, at jeg maatte betragte det som et væsentligt Led af Opgaven at søge Oplysning om Proteinkornenes diagnostiske Betydning og eventuelt at konstatere denne. Naar Fennikel, der jo ikke kan betragtes som oliegivende, er medtaget i Undersøgelsen, er dette begrundet ved i Litteraturen fremsatte Angivelser, hvis Rigtighed paa Forhaand maatte betvivles.

Sammenholdes Resultaterne, til hvilke de forskellige Forfattere er kommet, vil man jævnlig finde Uoverensstemmelser i Angivelserne om de Forhold, Proteinkornets forskellige Bestanddele udviser. Lettest forklarlige er disse, saa længe Talen er om Grundmasse og Krystalloid, idet forskellige Forhold, til hvilke man tidligere ikke havde fuldt Kendskab, har en Indflydelse, som man ikke har regnet med. Der er saaledes efterhaanden vundet sikker Erfaring for, at Grundmassens og især Krystalloidets Opløselighedsforhold er varierende, eftersom det undersøgte Materiale er af frisk eller lagret Beskaffenhed; i sidste Tilfælde er Opløseligheden mindre. Dernæst giver den gennem den senere Tids Undersøgelser paaviste forskellige kemiske Beskaffenhed af Proteinstofferne Forklaring over andre Uoverensstemmelser. Mindre forstaaelige er de modstridende Angivelser om Hudlagene; medens det almindeligvis anføres, at disse er af en mere resistent Beskaffenhed, er Lüdtke²⁾ kommen til det modsatte Resultat. Det kan nu ikke benægtes, at Hudlagene i enkelte

¹⁾ Ueber die aus Proteinsubstanz besteh. Krystalloide in der Paranuss. Sitzungsberichte der Münchener Academie, 1862, Bd. II, P. 120.

²⁾ Beiträge zur Kenntniss der Aleuronkörner. Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, 1890, Bd. XXI, P. 71 o. f.

Tilfælde (f. Eks. nogle Frø af *Elæis*) viser en betydelig mindre Resistens, idet de ved middelstærk Kalilud enten opløses eller sprænges og borttrives, og saa vidt det kan ses, har der endvidere ved Angivelserne om Hudlaget været en Tilbøjelighed til at almindeliggøre det ved Undersøgelsen af eet Frø fundne Forhold som almengyldigt. Men Lüdtkes Angivelse, efter hvilken Hudlagene er letopløselige ikke blot i svag Kalilud og i Kalkvand, men ogsaa i en Opløsning af fosforsurt Natron, maa bero paa lagttagelsesfejl. Behandles t. Eks. Snit af *Ricinus* med middelstærk Kalilud¹⁾, opløses Grundmasse og Krystalloid, medens Hudlaget som Følge af forandrede Lysbrydningsforhold bliver usynligt, men naar man efter Udvadskning behandler med Jod-Jodkalium eller en fortyndet Syre, bliver Hudlaget paany synligt. Denne Kaliets Virkning er jo almen kendt, men overfor den Kendsgerning, at Hudlaget ikke opløses, finder jeg ingen anden Forklaring mulig. Paa et lignende Forhold beror Angivelsen om Hudlagets Opløselighed i en Opløsning af fosforsurt Natron. Hvad der her sker, er følgende: naar Snittene har henligget flere Timer i Opløsningen, vil man finde, at Hudlagene har trukket sig sammen og slutter tæt omkring Krystalloiderne, saaledes at de kun hist og her danner Folder, der kan undgaa Opmærksomheden, men ved Indvirkning af Kalilud opløses Krystalloiderne, og efter Udvadskning og Behandling, som ovenfor nævnt, gøres Hudlagene atter synlige.

Det var dog især Angivelserne om Proteinkornenes Krystaller, der fængslede min Opmærksomhed. Siden Fremkomsten af Pfeffers betydningsfulde Arbejde²⁾, der som bekendt bl. a. bragte de første, om end ufuldstændige Oplysninger om *Ricinus*-Globoidernes kemiske Beskaffenhed, og en mangelfuld begrundet Angivelse gaaende ud paa, at Proteinkornenes Krystaller altid bestaar af oxalsur Kalk, er der ikke fremkommet nogen Indvending mod Pfeffers Opfattelse af Krystallernes Natur, tværtimod er denne til den sidste Tid bestandig fremsat paany, og udover nogle Bemærkninger, som Tschirch og Kritzler i et Arbejde om Krystalloidernes forskelligartede Natur har fremsat om Globoiderne³⁾, er Pfeffers Angivelse om disses Sammensætning ikke senere suppleret. Til Belysning af disse Forhold vil de nedenstaaende kemiske Analyser af *Ricinus* og *Fennikel* bringe nye Oplysninger.

Der er forsøgt og foreslaaet forskellige Præparationsmetoder og Indlægningsmedier for at vinde tydeligere Præparater. Bekendt er især Pfeffers Hærdningsmetode ved Sublimatalkohol. Metoden er angrebet af W. Johansen⁴⁾ og af Lüdtké, der finder, at Billedet

¹⁾ Her og ved senere Angivelser er med middelstærk og svag Kalilud ment Opløsninger, hvis Styrke er henholdsvis 3 % og 1 %.

²⁾ Untersuchungen über die Proteinkörper und die Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Samen. Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. VIII, 1872, Pag. 429.

³⁾ Se længere hen.

⁴⁾ Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, Bd. II, P. 121.

af Proteinkornene bliver utydeligt, og mine egne Forsøg er i Overensstemmelse hermed. Efter uden Udbytte at have anvendt Metoden ved Begyndelsen af min Undersøgelse, opgav jeg den ganske og erstattede den paa den almindelig anvendte Vis ved Tilsætning af Vand til det i Spiritus liggende Snit. Til de Frø, jeg har arbejdet med, har jeg ikke med Nødvendighed behøvet noget Hærdningsmiddel udover Alkohol, men ved Forsøg med Formalin har jeg fundet, at dette Stof, som det kunde ventes, gør Krystalloiderne uopløselige eller dog meget vanskeligt opløselige i Kalilud, saa at Formalin-Hærdning mulig kan benyttes i særlige Tilfælde. Anvendelsen af en Opløsning af fosforsurt Natron skyldes ogsaa Pfeffer. Saltet har den Egenskab at opløse Grundmassen, og man opnaar den Fordel, at Globoider og Krystalloider træder tydeligere frem. Anvendt i dette Øjemed er Saltet i nogle Tilfælde brugbart. Lüdtkes senere Tilføjelse, efter hvilken Globoider og Hudlag ogsaa opløses, om end efter flere Timers Indvirkning, kan jeg ikke bekræfte. For Globoiderne, der ganske vist opløses, beror Angivelsen for saavidt paa en Vildfarelse, som Opløseligheden under disse Vilkaar — imod Lüdtkes Angivelse, er betinget af Vandet.

Til Brug ved mine Undersøgelser har jeg prøvet de forskellige Præparationsmetoder, men da Resultaterne ikke forekom mig fuldt tilfredsstillende, idet navnlig Krystalloiderne ikke fremtraadte saa skarpt og paa saadan Maade, at jeg nøjagtigt kunde gengive dem, gennemprøvede jeg en Række Saltopløsninger paa deres Anvendelighed som foreløbige Indlægningsmedier, og jeg fandt da, at en Opløsning af Borax-Vinsten¹⁾ besidder Egenskaber, der gør den fortrinlig skikket til Anvendelse ved Studiet af Krystalloidernes Form. Opløsningen maa være koncentreret, f. Ex. 20 %. Tilbøjeligheden til Skimmelvegetation kan modvirkes ved Tilsætning af et Par Draaber Chloroform. De Egenskaber, der efter min Erfaring gør Reagenset særlig anvendeligt ved disse Undersøgelser, er følgende. Det opløser øjeblikkelig Globoider og Grundmasse eller i nogle Tilfælde dog en stor Del af sidstnævnte, og ved Undersøgelsen af fritliggende Proteinkorn er Vædskens klæbrige Beskaffenhed en yderligere Fordel, idet Krystalloidet ved en ringe Forskydning af Dækglasset let lader sig bringe i den for Iagttagelsen gunstigste Stilling; da Vædsken endvidere kun vanskeligt indtørres under Dækglasset, kan Undersøgelsen udstrækkes over lang Tid. Disse Egenskaber gør, at Reagenset uden Sammenligning er den af Pfeffer foreslaaede Opløsning af fosforsurt Natron overlegen. Jeg har med Fordel benyttet Reagenset ved Undersøgelsen af saadanne Krystalloider, der enten fremtræder med virkelig Krystalform eller med krystal-lignende Form, og har ikke i noget Tilfælde fundet Tegn paa en skadelig Indvirkning som Opløsning eller Korrosion. Noget andet er, at man ikke heraf er berettiget til at slutte, at Reagenset i alle Tilfælde skulde forholde sig fuldkommen indifferent overfor Krystalloiderne; men det tør vel betragtes som forud givet, at man ved samtidig Anvendelse af andre

¹⁾ Ph. Dan. 1893.

Metoder, som Indlægning i Vand eller i Spiritus med paafølgende Tilsætning af Vand fra Dækglasranden søger Sikring mod fejlagtige Slutninger, der kunde tænkes foraarsagede ved dette saavel som ethvert andet Hjælpemiddel. Eventuelt vil en forudgaaende Hærdning med Formalin være en Udvej. I Tilslutning hertil skal jeg bemærke, at en Opløsning af fosforsurt Natron ikke er paalidelig i saa Henseende; jeg skal senere ved den specielle Beskrivelse omtale dette Forhold.

Til Brug ved den mikroskopiske Undersøgelse anvendtes Snit, der affedtedes saa fuldstændigt som muligt. Affedtningen foretoges i smaa tilproppede Cylinderglas med Anvendelse af Æther som Affedtningsmiddel, Ætheren skiftedes gentagne Gange, og Snitene bragtes tilsidst i Alkohol. Imidlertid er det ikke muligt at danne sig et nøjagtigt Billede af Proteinkornene og særligt af Krystalloiderne, naar man udelukkende anvender Snit, der, fraset de enkelte løsrevne Proteinkorn, kun tillader at se disse i een given Stilling. For tillige at kunne undersøge dem fritliggende, fremstilledes et Pulver af Frøene, eksempelvis af *Ricinus*, paa følgende Maade. Afskallede Frø befriedes fra de hindeagtige Rester af indre Æghinde og Ægkærne¹⁾ ved kort Tids Udblødning i Vand. Hinderne lod sig derefter let aftage, og Frøhvide og Kim udreves til en fin Grød. Hovedmassen af den fede Olie fjernedes ved Rystning med Æther og paafølgende Dekantering, og Bundfaldet affedtedes derpaa fuldstændigt ved Behandling i et Ætherextraktionsapparat. Paa lignende Maade, men uden Udblødning i Vand behandlede Frøene af *Arachis hypogæa*, *Bertholletia excelsa*, *Brassica Napus*, *Gossypium*, *Linum usitatissimum*, *Sesamum* samt Frugterne af *Cannabis* og *Helianthus*. Af *Cocos* og *Elaeis* vandtes Pulver ved at behandle tynde Skiver i Extraktionsapparatet, derefter reves de til et grovt Pulver, der sigtedes paa et meget fintmasket Traadnæt (ca. 5000 Aabninger pr. □ Ctm.). For at udelukke Muligheden af, at Proteinkorn af forskellig Oprindelse blandedes, rensedes Traadnættet for hver Gang ved efter Afbørstning at skylles først med fortyndet Kalilud, derpaa med fortyndet Saltsyre og tilsidst med Vand. Til Undersøgelsen er af hvert Frø benyttet saavel Snit som Pulver, og Fordelen ved denne Fremgangsmaade er foruden den ovennævnte bl. a. større Sikkerhed for at faa alle forekommende Former for Øje.

¹⁾ Den anførte Afhandling om Frøskallens Bygning hos Euphorbiaceerne, P. 371.

Speciel Del.

I. Mikroskopisk Undersøgelse.

a) Proteinkorn med Globoider og Krystalloider.

Ricinus communis.

Undersøges Snit, der ligger i Spiritus, giver de et utydeligt Billede af Proteinkornet. Hudlaget viser sig ofte grubet; ret tydeligt ses Globoiderne, medens man af Krystalloiderne kun ser de utydelige Omrids. Ved Tilsætning af Vand tiltager Proteinkornet i Størrelse, Hudlaget udvider og afrunder sig, Gruberne udviskes, og samtidig klares Billedet, idet Krystalloiderne bliver tydelige. I hvert Proteinkorn forekommer oftest kun et Krystalloid, dog ser man ikke sjældent Proteinkorn, der indeslutter to eller flere — jeg har talt indtil syv — Krystalloider, snart fuldkomment udviklede og da oftest adskilte, snart som ufuldkomment udviklede Former og da oftest indbyrdes forbundne. Globoiderne forekommer enkeltvis eller flere i hvert Proteinkorn; de kunne være af lige eller meget ulige Størrelse og indbyrdes adskilte eller rosenkransformet forenede. En Grundmasse er altid tilstede, men den forekommer i vekslende Mængde, rigeligst og mest iøjnefaldende findes den i Rummet mellem Krystalloid og Globoid, hvilke sidste tydeligt ses indlejrede i den; i en Del Tilfælde ses den tillige at omgive Krystalloidet i et tyndt Lag, men ofte slutter Hudlaget saa tæt op til Krystalloidet, at Grundmassen ikke umiddelbart kan iagttages. Ved nogen Tids Henliggen i Vand opløses Grundmassen helt eller dog for Størstedelen, og efter flere Timers Forløb (Natten over) opløses tillige Globoiderne. Hudlag og Krystalloid paavirkes ikke. Tilsætning af fortyndede Syrer bevirker øjeblikkelig Opløsning af Globoiderne, og de Huller, der herved fremkommer i Grundmassen, er meget iøjnefaldende. Det er iøvrigt ikke blot stærke og svage Syrer, der straks opløser Globoiderne, ogsaa sure og surt reagerende Salte bevirker dette. Af svag Kalilud opløses Krystalloid og Grundmasse, og man har heri en bekvem Metode til Eftersøgning af Globoider. Hudlaget er meget resistent og taaler Behandling med middelstærk Kalilud uden at opløses.

Pfeffer ¹⁾ har vist, at Krystalloiderne ved Kogning med Vand overgaar i en uopløselig eller dog vanskelig opløselig Form. Tilsætning af Kalilud til saaledes behandlede Snit bevirker en Udvidning, men ikke Opløsning af Krystalloidet. Koges Snit med Spiritus, koagulerer Grundmassen, som først paavist af v. Holle ²⁾; Krystalloidet forandres ikke og opløses ved Tilsætning af Kalilud, medens Grundmassen med Globoider og Hudlag forbliver

¹⁾ I. c. P. 443.

²⁾ Ueber die Proteinkörner im Samen der Gewächse. Neues Jahrbuch f. Pharmacie, Bd. X, P. 13, 1858.

uopløst. Jeg finder Anledning til at fremhæve Reaktionen, der ikke synes at have fundet synderlig Paaagtning, uagtet man i den for *Ricinus* og flere andre Frø besidder et udmærket Middel til Demonstration af Grundmassen, men jeg har tillige en Tilføjelse at gøre. For at Reaktionen skal lykkes, maa Snittene koges med Spiritus, hvis Styrke ikke overskrider 92° T., anvendes absolut Alkohol, $96-99^{\circ}$ T., koagulerer Grundmassen ikke, og Tilfældet opfordrer til at gøre skarpere Skel mellem de vilkaarligt brugte Betegnelser for Vinaand af forskellig Styrke (v. Holle angiver Alkohol). Fig. 1, T. I, viser et Proteinkorn fra et med Spiritus kogt Snit, som derefter er behandlet med Kalilud og udvasket. Globoiderne ligger i den koagulerede Grundmasse, der indadtil viser det skarpt afgrænsede Rum, i hvilket Krystalloidet har ligget. Fig. 2 a—g, T. I, viser Proteinkorn, der er tegnede efter Præparater dels af Snit, dels af Pulver indlagt i Vand. Noget fuldkomment Billede, der gengiver Krystalloidets sande Form, naar man vanskeligt at fremstille efter et saadant Præparat. Almindeligvis gengives *Ricinus*-Krystalloiderne jo som Rhomber eller sekskantede Tavler, hvilke Former ogsaa lader sig aflede af Figureerne, men Krystalloiderne kan desuden fremtræde med mange andre Omrids, tildels betinget af de tilfældige Stillinger, i hvilke de har ligget. I mindre Antal forekommer Proteinkorn, der ikke indeslutter noget Krystalloid, i disse er Globoiderne ofte lejrede saa dybt i Grundmassen, at de først kan paavises efter Behandling med Kalilud, Fig. 4 a—b, T. I.

Undersøges ætherextraheret Pulver paa saadan Maade, at lidt af det bringes paa Objektglas med Spiritus, og lader man derpaa Vand flyde til fra Dækglassranden, vil man kunne se, at Vandet opløser et Stof i Proteinkornene. Ved Forskydning af Præparatet eftersom Vandet trænger ind, ses det, at Opløsningen foregaar momentant. Dette Forhold kan ikke iagttages, naar det ætherextraherede Pulver (eller Snit) har henligget nogen Tid i Alkohol, hvori det er opløseligt efter nogen Tids Indvirkning, og Pfeffers Angivelse, at Alkohol intet opløser af Proteinkornene¹⁾, er derfor ikke rigtig. Der skal senere under den kemiske Analyse af *Ricinus* blive gjort Rede for Forsøg, jeg har foretaget til nærmere Belysning af dette Stofs Natur.

Forinden jeg gaar over til en Beskrivelse af Krystalloidernes Form, skal jeg nærmere omtale et særligt Forhold, som disse udviser. Ved Undersøgelsen af fuldkomment affedtede Snit var det mig paafaldende, at mange af Krystalloiderne syntes sammensatte, og ved den sammenlignende Undersøgelse af Hørfrøets Krystalloider, som jeg paa den Tid havde Anledning til at foretage, viste disse ganske tydeligt det samme Forhold. Ved Gennemlæsning af Litteraturen har jeg dog fundet, at Paavisningen af sammensatte Krystalloiders Forekomst er sket tidligere, saa langt tilbage i Tiden som muligt, idet Hartig, den første, der fandt Proteinkornene, har set, at flere Frø har Krystalloider, imellem hvilke

¹⁾ l. c. P. 445.

der forekommer sammensatte. Jeg citerer det paagældende Sted¹⁾. I et Par indledende Ord siger H., at Aleuronmassen i et Proteinkorn kan være tydelig delt i flere Portioner, sideordnet sammensatte Stivelsekorn og derefter: «Auch im componirten Kleberkorn finden wir die für das einfache Korn so eben bezeichneten Unterschiede in der Gestaltung der Klebermasse: Die Portionen des Aleuron füllen entweder die Hüllhaut des Kleberkorns in gleichartigen Massen gänzlich aus, oder sie liegen, von einander und von der Hüllhaut getrennt, innerhalb einer, wie es scheint, körnigen, getrübbten Aleuronsubstanz. Im ersten dieser beiden Fälle sind die einzelnen Kleberportionen entweder gerundet und nur durch gegenseitigen Druck polyedrisch gepresst (*Carex Grayana*, *Ricinus*, *Croton*), oder sie sind krystallinisch (*Sparganium*, *Cladium*, *Corydalis*).

Auch im zweiten Falle zeigen sich die einzelnen, compacten Kleberportionen entweder kugelig eller doch wenigstens ballenförmig eller krystallinisch». H., der i det væsentlige har set rigtigt, gør dog ikke klart Rede for Forholdet, og Pfeffer tager Anledning til at forklare det som en lagttagelsesfejl, idet han siger²⁾: Die Angaben über Zerklüftung finden vielleicht theilweise ihre Erklärung durch die Proteinkörper, bei welchen einzelne oder zahlreiche unvollkommene oft nur wie scharfeckige Bruchstücke erscheinende Krystalloide von einer gemeinschaftlichen Hüllmasse umgeben und so zu einem Proteinkorn vereint sind, das dann Hartig als componirtes Kleberkorn bezeichnete.

lagttagelsen gaar herefter i Glemme, og Pfeffers Afvisning, der er lige saa uholdbar som kategorisk, har sikkert bidraget sit hertil. Vil man have et Billede af de sammensatte Krystalloider, som i Tydelighed intet lader tilbage at ønske, da prøve man at indlægge ætherextraheret Pulver i Vand; det vil da ses, at Behandlingsmaaden har bevirket, at Krystalloidernes sammensatte Beskaffenhed træder ganske anderledes frem end ved Anvendelse af selv de fuldkomnest affedtede Snit. For et stort Antal ser det endog ud, som om Krystalloidet var ved at falde hen i sine enkelte Dele. Jeg tvivler om, at der hos *Ricinus* overhovedet findes Krystalloider, som ikke er sammensatte.

Den Kritik, jeg kan tænke mig fremsat imod Angivelsens Rigtighed, synes mig at maatte gaa ud fra, at der kunde foreligge en direkte lagttagelsesfejl, eller at Billedet af de sammensatte Krystalloider fremkom ved Korrosion som Følge af den anvendte Behandlingsmaade. At der ikke foreligger nogen lagttagelsesfejl ved Fejlslutning fra saadanne Proteinkorn, som indeslutter et eller flere ufuldkomment udviklede Krystalloider, fremgaar formentlig deraf, at jeg ikke som Hartig finder, at Forholdet vedrører et Mindretal, men samtlige Krystalloider. En eventuel Korrosion maatte være bevirket ved de anvendte Opløsningsmidler eller for det ætherextraherede Pulvers Vedkommende tillige ved Udrijving i Morter.

¹⁾ Entwicklung des Pflanzenkeimes, P. 115.

²⁾ l. c. P. 454.

Der foreligger en Angivelse af Lüdtke¹⁾, efter hvilken han paa Grundlag af sammenlignende Forsøg med Chloroform, Svovlkulstof, Æther og Benzol som Affedtningsmidler for *Ricinus*, *Linum* og *Arachis* mener at have bevist, at disse Stoffer har en større eller mindre Indvirkning paa de nævnte Frøs Krystalloider, men det angives ikke, hvorledes Indvirkningen har ytret sig, og jeg kan derfor ikke nærmere imødegaa Paastanden. Jeg har til Snit anvendt Æther og derefter opbevaret i Alkohol, medens Pulveret er ekstraheret alene med Æther (34° C.). At Æther absolut ingen Skade gør, har sammenlignende Forsøg vist, idet jeg affedtede Snit udelukkende med absolut Alkohol, og Undersøgelsen af disse viste lige saa tydeligt som ved Anvendelsen af Æther, at Krystalloiderne var sammensatte. Jeg maa derfor for Æthers Vedkommende benægte Rigtigheden af Lüdtkes Angivelse; noget andet er, at den endelige Anvendelse af Alkohol er fordelagtig eller endog nødvendig som Hærdningsmiddel, eller fordi Overføring af Snit fra Æther til Vand medfører Indsugning af Luft.

Ved Variering af Forsøgene paa forskellig Maade, som Hærdning af affedtede Snit med Formalin, Kogning af Snit med Spiritus o. l., har jeg stadig faaet samme Resultat; naar jeg direkte paa Snit uden Anvendelse af noget Indlægningsmedium ved Tilsætning af Jod-Jodkalium²⁾ fra Dækglasranden kan se Krystalloiderne sammensatte, i samme Øjeblik Reagenset naar Proteinkornene, beror dette vel paa Fortrolighed med Forholdet, men jeg har iøvrigt lejlighedsvis forelagt Præparater for andre og ogsaa paa denne Maade faaet Bekræftelse paa lagttagelsens Rigtighed.

Til Gengivelse af Krystalloiderne benyttedes ætherextraheret Pulver, der indlagdes i Borax-Vinsten. Det angaves ovenfor, at Pulveret med Vand som Indlægningsmedium viste en stor Del Krystalloider, der næsten skiltes i de enkelte Dele, og til den tilsyneladende Modsigelse, der ligger i at ville gengive Krystalloidernes nøjagtige Form efter et saadant Præparat, skal jeg bemærke, at Indlægningen i Borax-Vinsten bevirker, at Krystalloiderne ligesom kittes sammen igen. Nogen Bestemmelse af Krystalformerne har jeg ikke kunnet paatage mig, og det er fra sagkyndig Side sagt mig, at Bestemmelsen er vanskelig, hvad der ogsaa synes at fremgaa af Uoverensstemmelserne i de alt foreliggende Angivelser. Jeg har derimod søgt at fremstille Billederne af de fritliggende Krystalloider saa nøjagtige som muligt og skal betone, at alle Kanter er tegnede efter Spejlbilledet. Paa Fig. 3 *a* og *b*, T. I, er Krystalloiderne gengivet sammensatte, men iøvrigt har jeg for større Tydeligheds Skyld undladt dette. De fremstillede Figurer gengiver, saavidt jeg har kunnet se, de forekommende Former, dog skal jeg bemærke, at Afstumpningen af Kanterne paa Fig. 4 *l*, fremkommen af Fig. 4 *m*, T. I, kan være større eller mindre, og det samme gælder de afstumpede Hjørner paa Fig. 4 *f*, *g*, *h* af Fig. 4 *e*, T. I. Af det ovenstaaende Citat fremgaaer det,

¹⁾ l. c. P. 81.

²⁾ Da Jodkalium ikke er indifferent overfor Krystalloider, bør Reagenset tilberedes med den mindst mulige Mængde Jodkalium.

at de sammensatte Krystalloider, som Hartig har set hos *Ricinus*, skulde have afrundede Bruddele, men dette er ikke rigtigt. Alle *Ricinus*-Krystalloider har Krystalform.

Elæis guinensis.

Proteinkornene i Frøhviden af *Elæis* er af meget ulige Størrelse; de perifere Celler fører talrige smaa, de indre nogle tildels meget store og talrige smaa Proteinkorn. Set i Spiritus, er det grubede Maskenæt, som Hudlaget danner, meget iøjnefaldende, og man ser gennem det en ensartet Grundmasse og utydelige Omrids af Krystalloidet, Fig. 5, T. I. Efter Udblødning i Vand, der foregaar temmelig langsomt, udvider Proteinkornene sig og ses at indeslutte fra et til mange Krystalloider af lige eller meget ulige Størrelse, Fig. 6 *a-f*, T. I, og en Grundmasse, der ofte er tilstede i rigelig Mængde og som efter Vandets Indvirkning viser sig porøs eller masket og af noget mørkere Farve. Som Følge af Udvidning og delvis Opløsning trækker Grundmassen sig tilbage fra Krystalloiderne. Globoiderne lader sig ofte vanskeligt iagttage. Tilsætning af Kalilud bevirker en hurtigere Udvidning af Proteinkornet og derefter Opløsning af Krystalloidet, medens en stor Del af Grundmassen ogsaa i dette Tilfælde forbliver uopløst, oftest indadtil visende Formen af det opløste Krystalloid. Globoiderne træder nu tydeligt frem, de er ganske smaa, talrige og lejrede i Grundmassens Omkreds, enten alsidigt eller ophobet et eller flere Steder. Paa en Del Proteinkorn vil Kaliets hurtige Indvirkning foranledige Sprængning af Hudlaget, hvorefter Globoiderne strømmer ud; fortrinsvis sker dette ved Tilstedeværelsen af en sparsommere Grundmasse. Ved forudgaaende Kogning af Snittene med Spiritus, vil Tilsætning af Kalilud ikke bevirke nogen synderlig Udvidning af Grundmassen, og Hudlagene sprænges ikke. Der forekommer tillige krystalloidfri Proteinkorn, og Mængden af disse er betydeligt større end hos *Ricinus*, Fig. 7 *a-b*, T. I. Til den ovenstaaende Skildring af Proteinkornene hos *Elæis*, maa jeg føje den Bemærkning, at der tillige forekommer Frø, hvis Proteinkorn altid fører Krystalloider og som ganske gennemgaaende har en meget sparsom Grundmasse og et lidet resistent Hudlag, der ikke altid genfindes efter Behandling med Kalilud. Hvorpaa dette Forhold beror, derom kan jeg intet oplyse; men det skal tilføjes, at Uoverensstemmelsen mellem Pfeffers og Lüdtkes Skildring af Proteinkornene hos *Elæis* netop skyldes dette Forhold.

Ved Indlægning i Borax-Vinsten udvider Proteinkornene sig uden Sprængning af Hudlaget; Globoiderne og en mindre Del af Grundmassen opløses, og Krystalloiderne staar klart. Anvendes Snit, maa disse ikke overføres direkte fra Alkohol, men først skylles i Vand. Ved Gennemøgning af et stort Antal Præparater af Pulver har jeg af og til fundet Proteinkorn, der tydeligt viste sammensat Krystalloid, Fig. 8, T. I, i andre Tilfælde forekom det mig, at Krystalloiderne maatte antages at være sammensatte, medens jeg for Flertallet ikke har kunnet paavise dette Forhold, Fig. 9 *a-c*, T. I. Af og til findes Krystalloider, der

ved Sprækker og Ridser viser Tegn paa Korrosion. Hvorvidt det i Fig. 10, T. I gengivne Krystalloid er fremkommet som Følge af Korrosion eller mangelfuld Udvikling, derom vil antagelig kun en udviklingshistorisk Undersøgelse kunne oplyse.

Cocos nucifera.

Kokosfrøets Proteinkorn viser i Størrelseforhold og i Maaden, hvorpaa smaa og store Proteinkorn er fordelte i Frøhviden, Overensstemmelse med de for *Elaeis* anførte Forhold; og denne Overensstemmelse gentager sig i Proteinkornets Bygning ved Tilstedeværelsen af talrige smaa Globoider, en ofte stor Grundmasse og fra et til mange Krystalloider. Krystalloidfri Proteinkorn forekommer i omtrent samme Antal som hos foregaaende, og ogsaa i Reaktionsforholdene er der Overensstemmelse med *Elaeis*.

Ved Undersøgelse af Krystalloiderne har jeg med Anvendelse af Pulver indlagt i Borax-Vinsten fundet de i Fig. 1 *a—d*, T. II gengivne Former, der tydeligt nok skyldes en og samme Type. De i Fig. 2 *a* og *c*, T. II kantstillede Krystalloider vil ved Drejning vise sig som sekskantede Tavler, Fig. 2 *b, d, e*, T. II, der skyldes en endnu fladere Form af Typen, end det i Fig. 1 *a* gengivne Krystalloid.

Krystalloiderne er for Flertallets Vedkommende usammensatte, men saavidt jeg har kunnet skønne, findes der et Mindretal, der synes sammensatte.

Bertholletia excelsa.

Bertholletias Frøhvide fører Proteinkorn, der ved den betydelige Forskel i Størrelse, ved Forekomsten af krystalloidførende og krystalloidfri Proteinkorn, og nok saa meget ved Globoidernes forskellige Form giver et Billede, der er mindre overskueligt end det tilsvarende af *Ricinus*.

De ydre Celler fører talrige smaa, de indre saavel store som smaa krystalloidførende Proteinkorn, i hvert findes et eller to, sjeldnere flere Krystalloider, en ikke meget rigelig Grundmasse, der som sædvanlig især findes i Rummet mellem Krystalloid og Globoid. Disses Form er meget forskellig, ofte er de kugleformede og tilstede enkeltvis eller flere, der da enten er indbyrdes fri eller forenede, men der forekommer desuden Globoider, som danner større eller mindre Konglomerater, hvis Overflade ofte er ujævn af fremstaaende Kugledannelser, hvilket giver Globoidet et ejendommeligt Udseende, der ganske træffende er lignet ved en Dru eklases.

Ved kort Tids Indvirkning af Vand opløses Grundmassen enten fuldstændigt eller med Efterladelse af et Maskenæt; efter nogle Timers Indvirkning opløses tillige Globoiderne. v. Holles Angivelse om Krystalloidernes Opløselighed i Vand¹⁾ er derimod urigtig. Ved

¹⁾ l. c. P. 17.

fortyndede Syrer, sure og surt reagerende Salte opløses Globoiderne straks. Ved Tilsætning af Kalilud opløses Krystalloider og Grundmasse, medens Globoider og Hudlag bliver tilbage, de sidste kan som Regel paavises efter Udvadskning og Farvning med Jod-Jodkalium. Ved Behandling af spirituskogte Snit med Kalilud og paafølgende Udvadskning faas Præparater, der tydeligt viser Hudlag og Grundmassen med Globoider.

Krystalloiderne er meget lidt resistente; ved Indlægning i en Opløsning af fosforsurt Natron opløses de øjeblikkelig; mindre konstant er Forholdet overfor Jod-Jodkalium, ved hvilket de ofte opløses. Ved Indlægning af ætherextraheret Pulver eller Snit i Spiritus med paafølgende Tilsætning af Vand fra Dækglasranden ser man, at Vandet ogsaa i dette Frø hurtigt opløser et Stof af Proteinkornet.

Krystalloiderne er sammensatte, hvilket Forhold for en stor Dels Vedkommende er ret iøjnefaldende, Fig. 4 a, T. II, men Billedet kan iøvrigt yderligere tydeliggøres ved Anvendelse af Snit, der forud henlægges nogen Tid i Vand. At en Del Krystalloider viser tilfældige Ridser og Sprækker, er rigtigt iagttaget af Nägeli, men denne har iøvrigt miskendt Forholdet ved at forveksle de adskillende Flader med denne Art Korrosions-Fænomener. I Fig. 6 a-k, T. II, har jeg gengivet de forekommende Former af Krystalloider efter Præparater af ætherextraheret Pulver, indlagt i Borax-Vinsten.

De krystalloidfri Proteinkorn findes ikke jævnt fordelte over hele Frøhviden, men ordnede paa saadan Maade, at der i de ydre Cellelag findes talrige smaa Proteinkorn, hvis Grundmasse helt eller for Størstedelen hurtigt opløses af Vand, derefter følger et Bælte, hvis Celler udelukkende eller dog ganske overvejende fører Proteinkorn med Krystalloider, og indenfor dette findes paany krystalloidførende Proteinkorn blandede med krystalloidfri, disse er af forskellig Størrelse og har en Grundmasse, der ved Behandling med Vand eller Kalilud efterlader en rigelig uopløselig Del, der oftest er masket, Fig. 5, T. II; undertiden ses i disse Proteinkorn et klarere Randparti eller smaa Brudstykker, der efter den lette Opløselighed i Kalilud og øvrige Reaktionen vistnok maa opfattes som en ufuldkommen Krystalloiddannelse. Om Forekomsten af de krystalloidfri Proteinkorn er endnu at bemærke, at denne er begrænset til en Del af Cellerne, der vistnok udelukkende, men i hvert Tilfælde ganske overvejende, fører denne Art Proteinkorn.

Sesamum indicum, De Candolle.

Kimens Celler fører talrige Proteinkorn af ringe og for Størstedelen ret ensartet Størrelse, idet der dog tillige forekommer et mindre Antal ganske smaa Proteinkorn; i hvert findes et eller to, sjældent flere Globoider og et eller undertiden to Krystalloider. Den sparsomme Grundmasse findes rigeligst mellem Krystalloid og Globoid. Ved Indvirkning af Vand opløses Grundmassen og efter længere Tids Forløb ogsaa Globoiderne. I spirituskogte Snit viser Grundmassen sig koaguleret. Ved Tilsætning af middelstærk Kalilud

opløses Krystalloiderne, og det fremgaar af de saaledes behandlede Snit, at Proteinkornene efter deres Plads i Kimen fører Globoider af forskellig Størrelse; de største findes i Svamp-parenkymet, medens Palissadecellernes er knapt halvt saa store og Overhudens ganske smaa. Globoidernes Opløselighedsforhold overfor Reagentier er iøvrigt de sædvanlige.

Frøhvidens Proteinkorn forholder sig som Kimens, dog er Globoidernes Forhold lidt afvigende. Ved umiddelbar lagttagelse vil man neppe kunne se dem, men opløses Krystalloider og Grundmasse ved Tilsætning af Kalilud, finder man nogle ganske smaa Korn, hvis Antal tilmed synes for ringe til at kunne modsvare Proteinkornenes, men at det virkelig er Globoider, fremgaar bl. a. deraf, at Snit af Frøhviden efter kort Tids Behandling med Borax-Vinsten og paafølgende Udvadskning ikke længer viser Smaakornene efter Tilsætning af Kalilud.

Ved Undersøgelse af Pulveret vil man kunne paavise krystalloidfri Proteinkorn i ringe Antal, Fig 7 *a—b*, T. II.

Krystalloiderne er sammensatte og forekommer baade som Krystaller, Fig. 8 *a—e*, T. II, og i afrundede Former, Fig. 9 *a, b, c, f, g* og *h*.

Cannabis sativa.

Kimens Celler fører talrige Proteinkorn af ringe og gennemgaaende ret ensartet Størrelse med et mindre Antal ganske smaa Proteinkorn; i hvert findes et eller faa Globoider, der enten er indbyrdes fri eller forenede, og et eller sjeldnere to Krystalloider. Ved Indvirkning af Vand opløses Grundmassen, om end noget langsomt, og efter længere Tids Forløb ogsaa Globoiderne. Disses Opløselighedsforhold overfor Reagentier er de sædvanlige. Ved Tilsætning af Kalilud opløses Krystalloiderne, men til Opløsning kræves Anvendelse af middelstærk Kalilud; paa de saaledes behandlede Snit viser Svamp-parenkymets Globoider sig 2—3 Gange større end Palissadecellernes. Overhudens Proteinkorn fører ikke Globoider. Hudlagene er resistente og træder især tydeligt frem, naar Snit efter Behandling med Kalilud og paafølgende Udvadskning indlægges i Borax-Vinsten. Ved Undersøgelse af Pulver indlagt i Borax-Vinsten viser alle Proteinkornene sig krystalloidførende. Krystalloiderne er sammensatte og forekommer dels som Krystaller, Fig. 1 *a—e*, T. III, og Fig. 2 *a—f*, T. III, dels med afrundet Form, Fig. 2 *g—m*, T. III.

Linum usitatissimum.

Ved Undersøgelse af Snit fra Kimen vil man finde, at hver Celle indeslutter to til fem større og talrige smaa Proteinkorn, af hvilke de større fører et eller to Krystalloider. Globoiderne findes oftest enkeltvis, men der forekommer Proteinkorn med to eller flere — jeg har talt indtil fem — Globoider, der er af lige eller ulige Størrelse og indbyrdes fri eller kædede sammen; Pfeffer angiver fejlagtigt, at de forekommer talrigt og alsidigt om-

givende Krystalloidet. Globoiderne er karakteristiske ved en ejendommeligt vortet Overflade. Lüdtke¹⁾ har ogsaa iagttaget dette Forhold og forklaret det derhen, at Globoiderne omsluttet af en foldet Membran, men dette er urigtigt. Forholdet skyldes smaa Krystalkorn, der er fæstede til Globoidets Overflade. At det forholder sig saaledes, kan paavises ved Indlægning af Snit i svag Kalilud, herved opløses Krystalloid og Grundmasse, medens de vortede Globoider og Hudlagene forbliver uopløste; ved nu forsigtigt at løfte Dækglasset og paany lade det falde ned paa Snittet, vil man finde, at et stort Antal Vorter er afrevne og svømme om indenfor de ubeskadigede Hudlag, medens Globoiderne helt eller delvis fremviser en glat Overflade. Forholdet er altsaa det, at der paa Globoidernes oprindelig glatte Overflade — og en saadan viser de paa umodne Frø — ved senere Udskilning afsættes smaa Krystalkorn. Jeg skal straks vise, hvad der kan antages at have foranlediget Lüdtkes Angivelse.

Henlægges Snit nogen Tid i Vand, vil Grundmassen opløses enten helt eller dog for Størstedelen, og den tilbageblevne Rest viser sig da fintmasket. Ved længere Tids Indvirkning af Vand (Natten over) opløses ogsaa Globoiderne med deres Vorter. Fortyndede Syrer, sure og surt reagerende Salte (bl. a. Alun) opløser straks Globoiderne. Ved Tilsætning af Kalilud opløses Krystalloider og Grundmasse, medens Globoider og de resistente Hudlag bliver tilbage. Som tidligere anført, angiver Lüdtke, at Hudlagene i al Almindelighed opløses ved Alkalier. For Hørfrøets Vedkommende har han anstillet Forsøg med Kalkvand og viser med en Række Figurer Reagensets Indvirkning, bl. a. ogsaa Hudlagets Opløsning. Jeg har gentaget Forsøget paa den Maade, at affedtede Snit bragtes i tilproppede Cylinderglas med Kalkvand, men jeg har ikke fundet Hudlagene opløste, end ikke efter flere Dages Henstand.

Naar man til Snit, der er indlagte i Vand, sætter fortyndet Eddikesyre, vil Globoiderne opløses, og i mange Proteinkorn ses da den tilbageblevne Rest af Grundmassen, der har omsluttet Globoidet; den viser sig fint grubet paa Indersiden, hvilket skyldes Tryk af Vorterne, og det er aabenbart dette Forhold, der har bibragt Lüdtke Anskuelsen om en foldet Membran som Aarsag til Globoidernes vortede Beskaffenhed. Naar man kun sjældent ved denne Behandlingsmaade ser Forbindelse med den Del af Grundmassen, som omslutter Krystalloidet, har dette sin Grund i, at Grundmassen her er meget sparsommere; men man kan paavise Forbindelsen ved Hærdning. Koges Snit med Spiritus, koagulerer Grundmassen, og ved paafølgende Tilsætning af Kalilud opløses Krystalloiderne; naar man derefter opløser Globoiderne ved Tilsætning af fortyndet Eddikesyre, faar man i mange Proteinkorn et tydeligt Billede af Hudlagene og den hærdede Grundmasse, der har omsluttet og adskilt Krystalloid og Globoid, Fig. 3, T. III. Bedst forløber Reaktionen, naar man til

¹⁾ l. c. P. 104.

Kogningen anvender ætheraffedtede Snit, der derefter i ikke for lang Tid har ligget i Alkohol. I modsat Fald kan Dele af Grundmassen opløses, og den koagulerende Del bliver da sparsommere og masket. Indlægges Snit i Spiritus og tilføres Vand fra Dækglasranden, kan man, som ogsaa anført for *Ricinus*, iagttagte, at Vandet hurtigt opløser et Stof af Proteinkornet, og først derefter træder Krystalloidet frem. Overhudscellernes Proteinkorn fører aldrig Globoider.

Krystalloiderne er sammensatte og fremtræder for Størstedelen med afrundet Form, Fig. 4 *a—f* og 5 *a—c*, T. III, men der findes desuden en Del, der er af krystallignende Form, om end noget afstumpede. Fig. 4 *g—i*, T. III.

Frøhvidens Proteinkorn viser Overensstemmelse med Kimens, men Celleindholdet er af gullig Farve og ligesom hornagtigt af Udseende. Krystalloiderne ses at være sammensatte, men de adskillende Flader staar ikke skarpt. Forholdet synes at skyldes en begyndende Degeneration, men jeg har iøvrigt intet Bevis herfor, kun finder jeg det konstant. I Fig. 6, T. III har jeg søgt at gengive Udseendet af en Frøhvidecelle.

Hørfrøets Krystalloider viser sig ved Behandling med en Opløsning af fosforsurt Natron mindre resistente, om end Indvirkningen ikke er saa voldsom, som vist for *Bertholletia*. Henlægges Snit nogen Tid i en Opløsning af fosforsurt Natron, vil Krystalloiderne øjeblikkelig opløses, naar Snittet overføres i Vand. Foretages Præparationen paa saadan Maade, at Snittet indlægges i forforsurt Natron paa Objektglasset, vil Krystalloiderne ligeledes opløses, naar man erstatter det kun delvis fordampede Vand ved Tilsætning af Vand fra Dækglasranden. Det kan vel antages, at denne ulige Modstandsdygtighed skyldes en forskelligartet Beskaffenhed af Æggehvidestofferne, og det er ikke uden Interesse, at kunne konstatere, at Forholdet omfatter Krystalloider saavel med krystallignende som med Krystalform (*Linum*, *Bertholletia*).

b) Krystalloidfri Proteinkorn med Globoider.

Brassica Napus.

Kimens Celler indeslutter hver to til flere større og nogle smaa Proteinkorn, eller de forekommer i større Antal og af mere ensartet Størrelse; de fører en Grundmasse og fra et mindre Antal til talrige ganske smaa Globoider. Indlagt i Spiritus og tilført Vand fra Dækglasranden opløses Dele af Grundmassen, som derefter viser sig poret eller masket, Fig. 9 *a—e*, T. III. Globoiderne er ofte indlejrede i den uopløste Del af Grundmassen og derfor tildels lidet iøjnefaldende; ved Tilsætning af Kalilud opløses det tilbageblevne Maskenæt, og Globoiderne træder da tydeligt frem. Hudlaget er uopløseligt, men vil i en Del Tilfælde, navnlig ved større Proteinkorn, sprænges, hvorefter Globoiderne strømmer ud. Efter Kogning med Spiritus taaler Grundmassen Behandling med svag Kalilud uden at op-

løses fuldstændigt, tydeligst træder dette frem ved de smaa Proteinkorn. Overhudens Proteinkorn fører ganske smaa Globoider i ringe Antal, i nogle mangler de sandsynligvis ganske.

Henlægges Snit i Vand, vil Grundmasse og Globoider forholdsvis hurtigt opløses, paa friske Frø sker dette i Løbet af et Par Timer. Indlægning i Borax-Vinsten af almindelig affedtede og spirituskogte Snit giver karakteristiske Billeder; i første Tilfælde opløses alt undtagen Hudlagene, der bedre end ved Kalibehandling bevarer Form og Lejring; i andet Tilfælde ses Hudlagene at omslutte en uopløselig Del af Grundmassen, der især er rigelig i Overhudens Proteinkorn. Proteincellerne¹⁾ fører ganske smaa og globoidfri Proteinkorn. Ved Tilsætning af Kalilud opløses den ensartede Grundmasse, medens de kraftige Hudlag bliver tilbage som et Maskenæt. Fig. 13, T. III.

Helianthus annuus.

Kimens Celler fører talrige Proteinkorn, hvoraf nogle er ganske smaa; i hver findes fra faa til talrige Globoider og en Grundmasse, af hvilken Vand opløser en større eller mindre Del efter Indvirkningens Varighed; den uopløste Del viser sig derefter masket eller poret; ved længere Tids Indvirkning opløses tillige Globoiderne. For hurtigt at bringe Grundmassen i Opløsning maa man anvende middelstærk Kalilud, og de saaledes behandlede Snit viser, at Globoiderne i Svampparenkymets Proteinkorn er talrige og ganske smaa, Palissadecellernes større og faa i Antal, medens Overhudens Proteinkorn er globoidfri. Ved Indlægning i Borax-Vinsten opløses Globoiderne og en stor Del af Grundmassen, som derefter viser sig masket. Fig. 2, T. IV er tegnet efter et Spirituspræparat; Fig. 3, T. IV efter et Snit, der i nogen Tid har henligget i Kalilud. Fig. 1 a—f, T. IV viser Proteinkorn efter Indvirkning af Vand.

Arachis hypogæa.

De talrige og ret store Proteinkorn, mellem hvilke der findes nogle smaa, forekommer sammen med Stivelse i Kimens Celler. I hvert Proteinkorn findes fra faa til flere (10—12) Globoider. Overføres Snit fra Alkohol til Vand (f. Eks. paa Uhrglas), vil man finde, at Vandet kun i mindre Grad opløser Dele af Grundmassen, som derefter viser sig poret, efter nogen Tids Forløb opløses Globoiderne, men for Grundmassens Vedkommende forøges Indvirkningen ikke synderligt selv ved et Døgns Henliggen i Vand. Ved Tilsætning af middelstærk Kalilud opløses Grundmassen hurtigt, og man ser da Globoiderne, der dog oftest frigøres ved Sprængning af Hudlagene; ved Anvendelse af spirituskogte Snit bevares Hudlagene bedre. Overhudens Celler er stivelsefri og fører smaa globoidfri Proteinkorn.

¹⁾ Hermed betegnes de tykvæggede Celler, der sammen med de indenfor følgende stærkt sammenfaldne Cellelag danner den tilbageblevne Rest af Frøviden.

Fig. 4, T. IV er tegnet efter et i Spiritus indlagt Snit. Fig. 5 *a—c*, T. IV er Proteinkorn, der er gengivne efter ætherextraheret Pulver, indlagt i Vand. Præparater, der fremstilles paa denne Maade, viser, at Vandet opløser en noget større Del af Grundmassen, hvorved Globoiderne tydeligere ses.

Gossypium spec.

Bomuldsfrøets Kim fører talrige ikke ret store Proteinkorn, mellem hvilke der forekommer en Del ganske smaa; i hvert findes fra faa til flere Globoider. Grundmassen paa- virkes kun i mindre Grad af Vand, medens Globoiderne efter nogle Timers Forløb opløses. Ved Tilsætning af middelstærk Kalilud opløses Grundmassen hurtigt. Overhuden Celler fører udelukkende Proteinkorn, der er globoidfri og smaa; i de øvrige Celler forekommer Proteinkornene sammen med nogen Stivelse. Et godt Billede heraf faar man ved at behandle spirituskogte Snit med Kalilud, udvadske og tilsætte Jod-Jodkalium, man ser da talrige smaa, ufarvede Globoider og de farvede Stivelsekorn; disse er meget smaa, ikke syn- derligt større end Globoiderne. Om end Blaafarvningen fremtræder saa skarpt, at der neppe med Rette kan næres Tvivl om, at der foreligger Stivelse, har jeg dog af Hensyn til det særlige Forhold, som et Mindretal af *Ricinus*-Globoiderne kan udvise ved efter Kali- behandling at farves rødviolette med Jod-Jodkalium, ønsket yderligere Sikring ved en Kontrol- prøve. Denne foretoges paa følgende Maade; affedtede Snit behandlede først med Kalilud og efter Udvadskning med ganske svag Eddikesyre; det konstateredes, at Stivelsen endnu var tilstede, medens Grundmasse og Globoider fandtes opløste. De saaledes behandlede Snit underkastedes en Mæskning ved en Temperatur af ca. 50°, og herved opløstes Stivelsen. Det er ganske nødvendigt, at de til Mæskning bestemte Snit forudbehandles paa den anførte Maade. Undlades dette, og anvender man almindelige affedtede Snit, vil man ganske vist efter Behandling med Diastas og Tilsætning af Jod-Jodkalium ikke umiddelbart kunne se Stivelse, men tilsættes Kalilud, udvider Celleindholdet sig, og ved eventuel yderligere Til- sætning af Jod træder de farvede Stivelsekorn frem. Dette Forhold er begrundet i den Sammentrækning af Celleindholdet, som finder Sted, naar Snittene bringes i det sure Malt- udtræk, og de dybere liggende Stivelsekorn beskyttes paa denne Maade mod Enzymets Paavirkning. Et ganske tilsvarende Forhold skal omtales ved den kemiske Undersøgelse af *Fennikel*.

En Del af Cellerne i Svampparenkym og Palissadevæv fører en enkelt Stjerne af Kalkoxalat, i samme Celle forekommer tillige Proteinkorn og ofte Stivelse.

Omkring Harpiksrømmene findes jævnlig Celler, der alene indeslutter Globoider, Fig. 6, T. IV.

Fig. 7, T. IV viser Overhud og Svampparenkym. Fig. 8 *a—c*, T. IV er Protein- korn, der er tegnede efter ætherextraheret Pulver, indlagt i Vand.

c) Krystalloidfri Proteinkorn med Globoider og Krystaller.

Foeniculum capillaceum.

I Frøhviden af Fennikel forekommer Proteinkorn, hvis Indhold er af væsentlig anden Natur end de tidligere omtalte. Undersøgelsen af Snit, der er indlagte i Spiritus, viser stærkt sammentrukne Cellevægge og talrige Proteinkorn i hver Celle. Proteinkornenes Indhold ses kun utydeligt, men lader man Vand flyde til, strækker Cellevæggene sig, og Proteinkornene udvides, uden at det med Sikkerhed kan ses, om en Del af Indholdet opløses. Hudlaget bliver tydeligt og ses nu at omslutte en noget kornet Grundmasse, som dog efter nogen Tids Forløb fuldstændig opløses, og endelig Globoider eller Rosetter, Fig. 10 og 11, T. IV.

Globoiderne er mer eller mindre regelmæssigt kugleformede Legemer. Rosetterne er Krystalgrupper med et centralt Hulrum og en takket Omkreds. I hvert Proteinkorn kan forekomme en eller flere Globoider eller Rosetter; i sidste Tilfælde kan de være af lige eller ulige Størrelse og indbyrdes fri eller kædede sammen i Rækker; dog er det fortrinsvis Rosetterne, hvis Antal i det enkelte Proteinkorn forøges, og det falder tillige let i Øje, at disse gennemgaaende er noget mindre end Globoiderne. Foruden Globoider og Rosetter forekommer der i ringe Antal Krystaller som Fig. 12 a, T. IV; jeg har fundet dem i Celle sammen med Rosetter, men som Følge af deres Faatallighed paavises de lettest i det ætherextraherede Pulver, og endelig vil man undtagelsesvis kunne finde Stjerner som Fig. 12 b, T. IV.

Ses bort fra de sjældnere forekommende to sidste Krystalformer, er der en tilsyneladende Sondring mellem globoid- og rosetførende Celler, der forekommer blandede mellem hverandre og uden bestemt Lokalisation. At denne Sondring kun er tilsyneladende, kan man overbevise sig om paa følgende Maade. Et Snit, der er forudbehandlet paa sædvanlig Maade undersøges i Vand; ved en straks foretagen Mønstring vil man finde en skarp Sondring mellem globoid- og rosetførende Celler, men fikseres en eller nogle sammenstødende globoidførende Celler, kan man se, hvorledes Globoidet langsomt opløses udvendigt fra, og allerede forinden den amorfe Del er opløst, kan man hyppigt iagttage, at Globoidet indeslutter en lille Roset, der efter nogen Tids Forløb ligger frit, idet den amorfe Del fuldstændig opløses. Dette Forhold er iøvrigt kendt fra andre Umbelliferer og vistnok først paavist af Pfeffer hos *Vitis*. Lüdtkke, der ogsaa har undersøgt *Fennikel*, har dog ikke iagttaget det her og hævder netop, at *Fennikel* i saa Henseende forholder sig afvigende. Aarsagen til dette Resultat maa sikkert søges i den benyttede Arbejdsmetode. L. har efter sin Angivelse arbejdet med Snit, der i større Antal henlagdes 24 T. i ca. 1,5 Ccm. Alkohol, og Snittene er direkte herfra taget til Undersøgelse, men selvfølgelig er denne Affedtning ganske ufuldstændig og kan give et utydeligt Billede; det er derfor forklarligt, at L. kun

finder Globoider og Rosetter, medens de sjældnere forekommende Krystalformer er undgaaet hans Opmærksomhed. Naar Snittene dernæst henlægges i Vand, opløses Grundmassen og Globoidernes amorfe Del inden ret lang Tids Forløb, bl. a. afhængig af det Tidsrum, i hvilket Snittet er blevet hårdet ved Henliggen i Alkohol. Det ligger da nær at formode, at L. har arbejdet med Snit, der allerede har henligget saa længe i Vand, at Opløsningen er foregaaet, og forholder denne Antagelse sig rigtig, har man tillige Forklaringen over det urigtige Skøn om Mængdeforholdet mellem globoid- og rosetførende Celler, som L. er kommet til. Der er nemlig ikke, som angivet af ham, et betydeligt Flertal af rosetførende Celler, Forholdet er omtrent lige eller mulig med et lille Overtal af globoidførende Celler.

Som allerede anført opløses Globoiderne alene ved Vand, hurtigere foregaar Opløsningen i svag Eddikesyre. Stærkere Eddikesyre opløser langsomt Rosetterne; ved Saltsyre, Salpetersyre og Svovlsyre opløses Globoider og Rosetter hurtigt, med sidstnævnte Syre dannes Gipsnaale i rigeligt Antal. I middelstærk Kalilud opløses saavel Globoider som Rosetter, er Kaliluden svag, kræves der længere Tids Indvirkning (Natten over). Efter de anførte Forhold foreligger der altsaa bl. a. Kalksalt. Efter Pfeffer, Lüdtkke og Tschirch skal det være oxalsur Kalk. Opløseligheden i Kalilud er T. bekendt, men dette angiver han at være et Forhold, som oxalsur Kalk jævnlig udviser¹⁾. Imidlertid staar denne Paa-stand jo i besynderlig og stærk Modsætning til den almindelige Antagelse, der netop gaar ud paa, at oxalsur Kalk i krystallinsk Form er uopløselig i Kalilud. Forholdet overfor Eddikesyre viser ydermere, at Angivelsen maa være fejlagtig, og jeg besluttede da at søge oplyst gennem en kemisk Analyse, hvilke kalkfældende Syrer Fennikelfrugter indeholder. Jeg skal nedenfor af Hensyn til den eventuelle Kontrol gøre Rede for den anvendte Fremgangsmaade og de fundne Resultater, men forinden maa det tilføjes, at jeg under Undersøgelsen, som blev forhalet ved andre nødvendige Arbejder, tilfældig fik at vide, at Dr. V. A. Poulsen ligesom jeg ad kritisk Vej var bleven opmærksom paa Tschirchs fejl-agtige Angivelse, men efter at være bleven bekendt med mit Arbejdes Omfang, afstod Dr. P. beredvilligt fra en nærmere Forfølgelse af sin Jagttagelse.

II. Kemisk Undersøgelse.

Foeniculum capillaceum.

Til Undersøgelsen er anvendt affedt Fennikelpulver. Affedningen foretoges med Anvendelse af et kegleformet, højt Glas, hvis Spids lukkedes med en Korkprop, hvorigen- nem var ført et med Vatprop lukket Glasrør. Pulveret (Handelsvaren) bragtes i Glasset og udvaskedes ved gentagen Paagyldning af Æther.

¹⁾ Anatomischer Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde, P. 161 og Angewandte Anatomie.

Det forsøgte først at overføre Syrerne paa Alkali ved Kogning med kulsurt Kali, men man faar ad denne Vej Vædske, der, saa snart de er alkaliske eller neutrale, er af en saa slimet Beskaffenhed, at de ikke lader sig filtrere. Det forsøgte at klare Vædskerne paa forskellig Maade: ved Filtrering med Anvendelse af Sugning og ved Centrifugering, men Tabene blev saa uforholdsmæssig store, at Metoden maatte opgives. Det prøvedes derefter at udtrække Pulveret med svag Salpetersyre, og paa Grundlag af den Erfaring, som vandtes ved dette Forsøg i Forbindelse med de mikrokemiske lagttagelser, ændredes Fremgangsmaaden til den Form, som jeg ved Gentagelse vil tilraade at anvende.

Affedt Pulver — 50 Gr. er en passende Mængde — udrørtes med Vand til en tynd Grød og tilsattes 4 à 5 Ccm. Eddikesyre, 30 %. Efter Henstand i ca. en Time under jævnlig Omrøring filtreredes. Remanensen udrørtes paany med Vand, Vædsken frafiltreredes, og Resten udvaskedes ved gentagen Paagyldning af Vand, indtil Filtratet ikke længer gav Bundfald ved Tilsætning af en Opløsning af neutralt eddikesurt Blyilte. De samlede Filtrater neutraliseredes med kulsurt Natron og fældedes med neutralt eddikesurt Blyilte. Der fremkom herved et meget fyldigt, graaligt Bundfald; den ovenstaaende Vædske var dog ikke ganske klar og lod sig ej heller filtrere klar. Da Blysaltet var tilstede i Overskud, sattes til Vædsken ca. 2 Rf. Vinaand, hvorved der fremkom yderligere Bundfald, og den ovenstaaende Vædske blev efter Henstand klar. Efter Afrækning hensattes denne til Prøve for de deri indeholdte Baser.

Bundfaldet udvaskedes først ved Dekantering, senere paa Filter med en Blanding af Vand og Vinaand (1 + 2). De udvaskede Blysalte udrørtes med Vand, Vædsken bragtes i Kogeflaske og tilledtes Svovlbrinte, hvormed den mættede Vædske henstod Natten over. Det gullige Filtrat fra Svovlblyet koncentreredes ved Inddampning til ca. 150 Ccm., og den stærkt surt reagerende Vædske neutraliseredes derpaa med en Opløsning af kulsurt Kali.

Ved Tilsætning af lidt Saltsyre og Chlorbarium fremkom et lille Bundfald af svovlsur Baryt. (Kontrolprøve udført paa den af Barfoed angivne Maade.)

Til Filtratet fra den svovlsure Baryt sattes kulsurt Kali (Udfældning af et Spor af Baryt) og til den frafiltrerede Vædske, der overmættedes med Eddikesyre, sattes 1½ Rf. Vinaand, der fremkom intet Bundfald af Vinsten. Vædsken hensattes paa Vandbad til Udjagning af Vinaand og tilsattes en rigelig Mængde eddikesur Kalk; der fremkom intet Bundfald af oxalsur Kalk. Ved Tilsætning af Ammoniak i ringe Overskud fremkom et fyldigt, lyst brunligt Bundfald af fosforsur Kalk. Kontrol gennem Fremstilling af det gule Bundfald af fosformolybdænsur Ammoniak.

Til en lille Del af Filtratet fra den fosforsure Kalk sattes 2 Rf. Vinaand, der fremkom herved et fyldigt Bundfald, der ganske overvejende først udskiltes efter Tilsætning af Størstedelen af Vinaanden. Bundfaldet frafiltreredes, udvaskedes med en Blanding af Vand og Vinaand (1 + 2) og opløstes derefter i lidt Vand. Opløsningen deltes i to Portioner,

den ene Halvdel opvarmedes til Kogning, uden at der herved dannedes Krystaller af citronsur Kalk, og til den kogende Opløsning sattes 2 Rf. kogende Vinaand, hvorved Kalksaltet paany udfældedes i amorf Form. Den anden Halvdel fældedes med neutralt eddikesurt Blyilte under paafølgende Tilsætning af 2 Rf. Vinaand, det med Vand og Vinaand udvadskede Bundfald kogtes med Vand uden at det forandrede Beskaffenhed. Ved Tilsætning af en ringe Mængde eddikesurt Ammoniak opløstes det og udfældedes paany ved Tilsætning af 2 Rf. Vinaand. Syren overførtes derefter gennem Svovlbrinte paa Kalium, og heraf fældedes Blysaltet paany. Efter Udvadskning med Vand og Vinaand kogtes det med Vand, men ogsaa i dette Tilfælde uden at forandre Beskaffenhed. Det fremgaar heraf, at den paagældende Syres Kalk- og Blysalt ikke forholdt sig som almindelig angivet for Malaterne. Pasteur har imidlertid paavist, at æblesurt Blyilte under Tilstedeværelse af Ammoniak danner et basisk Blysalt, der ved Kogning med Vand ikke hærder efter Afkøling¹⁾, og Barfoed angiver ligeledes, at Prøven let mislykkes. Kalksaltets Forhold overfor varm Vinaand har jeg prøvet paa følgende Maade. Til en Opløsning af Æblesyre, der neutraliseredes med Ammoniak, sattes eddikesur Kalk; det med 2 Rf. Vinaand udskilte og med Vand og Vinaand (1 + 2) udvadskede Bundfald opløstes i lidt Vand. Opløsningen opvarmedes til Kogning og blandedes med 2 Rf. kogende Vinaand; Kalksaltet udfældedes herved i amorf Form, og først efter lang Tids Henstand viste den mikroskopiske Undersøgelse, at Bundfaldet delvis blev smaa krystallinsk med et mindre Antal smaa Rosetter. Det fremgaar heraf, at det afvigende Udfald af de nævnte to Prøver ikke afgiver noget Bevis for, at den fundne Syre ikke kunde være Æblesyre.

Hovedportionen af Filtratet fra den fosforsure Kalk fældedes paany med neutralt eddikesurt Blyilte under Tilsætning af 2 Rf. Vinaand. Det dannede Blysalt udvadskedes med Vand og Vinaand og dekomponeredes med Svovlbrinte. Filtratet koncentreredes paa Vandbad, neutraliseredes med kulsurt Kali og inddampedes til en ringe Mængde; til denne Opløsning sattes 6 Rf. Vinaand, hvorved der efter Henstand udskiltes et blødt, lyst brunligt Bundfald, der klæbede til Glassets Sider og Bund. Bundfaldet frafiltreredes, udvadskedes med Vand og Vinaand (1 + 6), opløstes i Vand og inddampedes paa Vandbad til Tørhed. Ved Henstand viste den lyst brunlige Inddampningsrest sig noget henflydende. Med Saltet, der formentes at være Malat, er foretaget nedenstaaende Kontrolprøver: Ved Glødning paa Platinblik gav det et stærkt blæret, brunsort Kul med nogen Karamel- men ikke stikkende Lugt; med Chlorbarium gav det ved Inddampning til et lille Rumfang fedtede Skæl eller Skorper; ved Kogning med kulsurt Zinkilte monokline Krystaller. En Portion af Saltet anvendtes til Prøve paa Fumarsyre. Syren frigjortes ved Blysaltets Behandling med Svovlbrinte, og Filtratet inddampedes, først i Skaal paa Vandbad og derefter i Reagensglas, der

¹⁾ Beilstein: Handbuch der organ. Chemie, 1893, P. 743.

hensattes i Varmtvandskasse. Inddampningsresten viste naaleformede og fjerformet forgrenede Krystaller. Reagensglasset opvarmedes derefter paa Sandbad til 160° , hvorved der fremkom svag stikkende Lugt og paa Thermometret og Glassets Sider et Beslag af Krystaller. De øverste af disse var letopløselige i Vand (Maleinsyre), de nederste dannede klare Prismer, der var tungtopløselige i Vand; ved Opvarmning opløstes de og udskiltes paany ved Afkøling i de ejendommeligt fjerformet forgrenede Samlinger af Krystal-Naale og Korn, som Fumarsyre giver, og af hvilke Behrens¹⁾ gengiver en enkelt Form. Krystallerne genopløstes i Vand, og med salpetersurt Sølvilte fremkom der et graaligt Bundfald, som opløstes ved Tilsætning af Salpetersyre.

De anførte Reaktioner afgiver formentlig fyldestgørende Bevis for, at den fundne Syre er Æblesyre.

Den i Vinaand og Vand opløselige Del af Kalisaltet var, som Inddampningsresten udviste, tilstede i langt ringere Mængde. En lille Del af Saltet anvendtes til Prøve paa Ravsyre ved Tilsætning af nogle Draaber Jernchlorid til den vandige Opløsning. Der skønnedes at være Sandsynlighed for Tilstedeværelse af Ravsyre, men Reaktionens Forløb var dog ikke saa karakteristisk, at den afgav Sikkerhed herfor. Da dette antoges at kunne skyldes et Indhold af Æblesyre, anvendtes følgende Fremgangsmaade. Af den vandige Opløsning fældedes Blysaltene ved Tilsætning af neutralt eddikesurt Blyilte og Vinaand; efter Udvadskning med Vinaand og Vand opløstes en lille Del af Bundfaldet i Vand med lidt eddikesurt Ammoniak, men ved Tilsætning af 2 à 3 Rf. Vinaand holdtes Bundfaldet dog opløst, selv efter Henstand. Hovedportionen udrystedes med Vand, tilledtes Svovlbrinte, og Filtratet inddampedes til Tørhed, tilsidst i Reagensglas, hensat i Varmekasse. Reagensglasset opvarmedes paa Sandbad til 160° . Ved mikroskopisk Undersøgelse af Sublimatet skønnedes dette at være Fumar- og Maleinsyre og Ravsyre. Syrerne opløstes i lidt Vand, og efter Opvarmning filtreredes hurtigt fra Kullene. Ved Afkøling udskiltes Fumarsyre, der identificeredes paa den ovenfor nævnte Maade. Til den med svag Kalilud neutraliserede Opløsning sattes lidt Chlorbarium, og efter Opvarmning til Kogning udskiltes Krystaller af ravsurt Baryt, der efter Afhældning af Vædsken ved Henstand med lidt Vand og faa Draaber Jernchlorid gav et rødbrunt gelatinerende Bundfald af ravsurt Jernveilte.

I det hensatte Filtrat fra Blysaltene, der udskiltes af det eddikesure Udtræk, paavistes af Metaller: Calcium, Magnium og Kalium.

¹⁾ Anleit. zur microchemischen Analyse der wichtigst. org. Verbind., 1897, 4 H., P. 49.

Behandling af Remanensen fra det eddikesure Udtræk.

Det med svag Eddikesyre udtrukne Fennikelpulver deltes i to ulige store Portioner, idet to Tredjedele udrørtes med Vand, hvortil sattes ca. 4 Ccm. Salpetersyre, medens den ene Tredjedel blev udtrukket med Vand, hvortil sattes 2 Ccm. Saltsyre. Hensigten med denne Dobbeltbehandling var at skaffe Vished for, om der ved Udtrækningen med Salpetersyre dannedes Oxalsyre, idet der ved et foregaaende Forsøg var fundet en ringe Mængde Oxalsyre; men hertil var at bemærke, at Mængden af Salpetersyre efterhaanden var forøget betydeligt udover den Mængde, der maatte antages at være tilstrækkelig til at bringe de rosetformede Krystaller i Opløsning; dog var det undgaaet at opvarme Vædsken. Da den mikroskopiske Undersøgelse af Remanenserne fra det salpetersure og saltsure Udtræk paany viste, at et betydeligt Antal Rosetter forblev uopløste, trods jævnlig Omrystning, tænkte jeg mig Muligheden af, at Syrernes Indvirkning hindredes, enten derved at Pulveret i sur Vædske hurtigt sætter sig og danner et tæt Bundfald, eller ved den omgivende upaavirkede Grundmasse i Proteinkornene. Det prøvedes derfor at behandle Udtrækkene i det Rysteapparat, der benyttes ved Undersøgelsen af Thomasslakker, og efter en Times Behandling heri viste Rosetterne sig fuldstændigt opløste. Udtrækkene frafiltreredes og neutraliseredes med kulsurt Natron; de blev herved uklare, idet der fremkom en skyet, fin Udskilning, der ikke lod sig frafiltrere. Efter et Døgns Henstand i Spidsglas afsatte Bundfaldet sig ret fuldstændigt og udvaskedes derpaa et Par Gange ved Dekantering og Henstand. Den mikroskopiske Undersøgelse af Bundfaldet viste et mindre Antal ensartede Krystaller, som maatte antages at være oxalsur Kalk, og et betydeligt større Antal ganske smaa Krystalkorn; ved Tilsætning af Svovlsyre fremkom Gipsnaale i rigeligt Antal. Til den fradekanterede Vædske sattes lidt eddikesur Kalk og efter Neutralisation med kulsurt Natron Vinaand. Efter Henstand fremkom et Bundfald, som føjedes til det ovennævnte. De samlede og udvaskede Kalksalte kogtes med en Opløsning af kulsurt Kali, indtil Bundfaldet under Mikroskopet fandtes udelukkende at være krystallinsk kulsur Kalk. Til den frafiltrerede Vædske sattes Salpetersyre til sur Reaktion og Udjagning af Kulsyren, derefter neutraliseredes med Ammoniak, og med neutralt eddikesurt Blyilte dannedes et hvidt, noget tungt Bundfald; ved Tilsætning af 2 Rf. Vinaand til Filtratet fremkom et lyst farvet Bundfald, der udvaskedes med Vand og Vinaand (1 + 2). De samlede Blysalte dekomponeredes med Svovlbrinte. Filtratet opvarmedes paa Vandbad, og en lille Del prøvedes med negativt Resultat paa Svovlsyre. Hovedportionen neutraliseredes med kulsurt Kali, hvorefter der til Opløsningen sattes Eddikesyre og $1\frac{1}{2}$ Rf. Vinaand til Prøve for Vinsyre; der fremkom ikke Krystaller af Vinsten. Efter at Vinaanden var udjaget ved Opvarmning paa Vandbad, tilsattes eddikesur Kalk, der fremkom herved et lille Bundfald af oxalsur Kalk. Kontrol: Det udvaskede Bundfald opløstes i Saltsyre og udfældedes paany ved eddikesur Natron; af Syrens Kalisalt

dannedes dernæst med svovlsurt Jernforilte de gule Krystaller af oxalsurt Jernforilte. Til Filtratet fra Kalkoxalatet sattes et lille Overskud af Ammoniak, uden at der herved fremkom Bundfald af fosforsur Kalk. Ved Tilsætning af 4 Rf. Vinaand fremkom et lyst farvet, fyldigt Bundfald, dette opløstes efter Udvadskning i Vand og fældedes med neutralt eddikesurt Blyilte med Tilsætning af 2 Rf. Vinaand. Det udvadskede Blysalt forandredes ikke ved Kogning med Vand; ved Tilsætning af lidt eddikesurt Ammoniak opløstes det uden at udfældes ved Tilsætning af 2 à 3 Rf. Vinaand. Hovedparten af Blysaltet tilledtes Svovlbrinte, og det for Svovlbrinte befriede Filtrat neutraliseredes derefter med kulsurt Kali. Ved Tilsætning af Chlorbarium og Opvarmning til Kogning fremkom en rigelig Mængde Krystaller af ravsur Baryt, til Dels fastsiddende paa Glassets Sider. Efter at Vædsken var hældt fra, gav Krystallerne med lidt Vand og Jernchlorid efter Henstand et gelatinerende, rødbrunt Bundfald. Det ravsure Jernveilte frafiltreredes og blandedes efter Tørring med surt svovlsurt Kali; denne Blanding gav, sublimeret ved 160°, et Beslag paa Thermometret og Glassets Sider af Ravsyre.

For Metaller undersøgte Vædsken, i hvilken Resten af Kalksaltene var udfældede ved Vinaand. Der paavistes herved: Calcium (hvoraf en Del tilsat), men kun ringe Mængder Magnium og Kalium.

Af de fundne Resultater fremgaar altsaa, at det eddikesure Udtræk indeholder lidt Sulfater og Succinater og rigelige Mængder Fosfater og Malater. Sammenholdt med de mikrokemisk iagttagne Forhold findes Malatet i Globoiderne og mulig i nogle Rosetter; det vil endvidere ses, at Æblesyren ikke behøver at være tilstede som Kalksalt, det kan være lige saa sandsynligt, at den er bunden til Magnium.

I det salpetersure Udtræk er opløst alle eller dog Størstedelen af Rosetterne, der bestaar af ravsur Kalk.

Ricinus communis.

I sin Afhandling om Proteinkornene angiver Pfeffer, at Globoiderne bestaar af Fosforsyre bundet til Magnium og Calcium, men med Rette fremhæves det, at denne Angivelse ikke er udtømmende, hvad der bl. a. fremgaar af det Forhold, som de ved Opløsning, Frafiltrering og paafølgende Inddampning vundne Globoidbestanddele viser ved Glødning. Der fremkommer nemlig herved en udpræget Forkulning, som tyder paa, at Globoiderne foruden de anførte uorganiske Stoffer tillige indeholder organiske. Af hvilken Natur disse er, lykkedes det ikke Pfeffer at paavise. I den oprindelige Afhandling fremsattes som Formodning, at det kunde være en parret Fosforsyre, hvilket senere i Plantefysiologien er ændret til et Vitellat af Magnium, ligeledes som Formodning.

I det følgende skal jeg gøre Rede for mine egne Undersøgelser herover. En Opløsning af Globoiderne fremstilledes paa følgende Maade. 100 Gm. Ricinusfrø afskallede,

reves til en fin Grød og digereredes med Alkohol for at fjerne Hovedparten af den fede Olie. Efter Dekantering af den ovenstaaende Vædske affedtedes Remanensen fuldstændigt i Ætherextraktionsapparat; det tilbageblivende Pulver vejede 20 Gm.

Pulveret udrørtes med Vand, og til denne Vædske sattes ca. 2 Ccm. Eddikesyre, hvorefter den hensattes under jævnlig Omrystning en halv Time. Vædsken frafiltreredes, og det konstateredes ved mikroskopisk Undersøgelse af den tilbageblevne Rest, at Globoiderne var opløste. Til Opløsningen sattes neutralt eddikesurt Blyilte, hvorved der fremkom et fyldigt, lyst Bundfald; imidlertid gentog det ved Undersøgelsen af Fennikelfrugter omtalte Forhold sig her, idet Vædsken ikke vilde blive klar og Udfældningen ikke fuldstændig forinden Tilsætning af Vinaand. Efter Henstand dekanteredes den ovenstaaende Vædske. Blysaltene udrystedes med en Blanding af Vand og Vinaand og vadskedes paa Filter med en lignende Blanding. Derefter dekomponeredes de i Vand udrørte Blysalte med Svovlbrinte, og Filtratet fra Svovlblyet behandledes paa Vandbad til Udjagning af Svovlbrinte og passende Koncentration. Den stærkt surt reagerende Vædske neutraliseredes med kulsurt Kali og anvendtes til Prøver paa kalkfældende Syrer.

Ved Proven for Svovlsyre fandtes denne tilstede i ringe Mængde. Prøverne for Vinsyre og for Oxalsyre efter Tilsætning af eddikesur Kalk gav negativt Resultat; medens der ved Tilsætning af Ammoniak i Overskud fremkom et fyldigt Bundfald af fosforsur Kalk, der identificeredes paa den ovenfor nævnte Maade. Filtratet fra den fosforsure Kalk gav ved Tilsætning af Vinaand et Bundfald, der ved nærmere Undersøgelse fandtes at være ravsur Kalk. Kontrolprøverne foretoges ved at overføre Syren paa Kalium, af det ravsure Kali fældedes ravsurt Jerntveilte som et fyldigt, gelatinerende Bundfald, der efter Udvaskning og Tørring blandedes med surt svovlsurt Kali, og af denne Blanding sublimeredes Ravsyren ved Opvarmning i Reagensglas til 160° ; af Sublimatet fremstilledes ravsur Baryt.

Den fra Blysaltene dekanterede og filtrerede Vædske undersøgte paa de deri indeholdte Metaller, der fandtes heraf Magnium, Kalium og ringe Mængder af Calcium og Natrium.

I Ricinus-Globoiderne findes altsaa rigelige Mængder Forforsyre og nogen Ravsyre; naar man almindeligvis finder Metallerne anførte i Rækkefølgen Calcium og Magnium, er der Grund til at gøre opmærksom paa, at dette er mindre korrekt, hvilket iøvrigt allerede fremgaar af Pfeffers Angivelse. Hvorvidt Globoiderne indeholder andre Bestanddele end de nævnte, har jeg ingen grundet Formodning om, men jeg haaber at komme tilbage til dette Spørgsmaal og vil da foretage kvantitative Bestemmelser.

Ovenfor omtaltes en Undersøgelse, som Tschirch og Kritzler¹⁾ har foretaget med særligt Hensyn til Krystalloidernes og Grundmassens forskelligartede Æggevidestoffer. Da

¹⁾ Microchemische Untersuchungen über die Aleuronkörner. Berichte der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft, X Jahrgang, 1900, P. 214.

min Undersøgelse ikke har været rettet mod dette Forhold, har jeg ingen Anledning til at komme ind herpaa, men Forfatterne omtaler ogsaa Globoiderne, og Angivelserne om disse kan jeg ikke undlade at omtale. Forff. finder, at en fortyndet Opløsning af svovlsur Magnesia opløser Globoider og Krystalloider, og de slutter heraf, at disse Stoffer er meget nærstaaende, hørende til samme Gruppe Æggevidestoffer: Globuliner. Af Globoidernes Opløselighed i konc. svovlsur Ammoniak, hvori Krystalloiderne er uopløselige, sluttet det dernæst, at Globoiderne har mistet Karakter af Æggevidestof, og senere hedder det, at Globoiderne indeholder Proteinstoffer (Globuliner), Calcium, Magnium og Fosforsyre parret med organisk Stof. Jeg formaar dog ikke at indse, at de anførte Forhold paa nogen Maade berettiger til de deraf dragne Slutninger; iøvrigt bebuder Forfatterne en udførligere Fremstilling i Bogform.

Til Undersøgelse af det tidligere omtalte letopløselige Stof, der fandtes i Grundmassen, anvendtes følgende Fremgangsmaade; ca. 5 Gm. ætherextraheret Ricinuspulver hensattes Natten over med Vinaand, efter gentagen Rystning filtreredes, og Filtratet indampedes paa Vandbad. Der efterlodtes herved en noget klæbrig Inddampningsrest, som med Vand gav en lidt opaliserende og svagt slimet Vædske; til denne sattes eddikesurt Blyilte, hvorved der kun fremkom et ubetydeligt Bundfald; Overskud af Bly udfældedes med Svovlbrinte, og med det for Svovlbrinte befriede Filtrat foretoges følgende Prøver. Forholdet overfor Fehlings Vædske prøvedes direkte og efter Kogning af Vædsken med Saltsyre; i første Tilfælde fremkom ingen Reduktion, medens Vædsken efter Behandling med Syren reducerede Kobberopløsningen. Ved halvanden Times Opvarmning paa Vandbad med Phenylhydrazin og eddikesurt Natron fremkom efter Afkøling et gult Bundfald af Osazon i de karakteristiske Bundter af naaleformede Krystaller. Ved Vædskens Opvarmning til Kogning med Resorcin og Saltsyre fremkom en stærkt rød Vædske, som hurtigt udskilte et fyldigt, rødbrunt Bundfald. De anførte Reaktioner forholdt sig altsaa alle som Rørsukkerets.

Resultater af Undersøgelsen.

Som Resultat af Undersøgelsen kan anføres følgende:

- 1) Proteinkornenes Hudlag er forholdsvis resistente, idet de som Regel taaler Behandling med middelstærk Kalilud. I en Del Tilfælde bevirker Kalilud en saa hurtig Udvidning af Proteinkornet, at Hudlaget sprænges, og dets Paavisning vanskeliggøres herved. Anvendelsen af spirituskogte Snit vil i saadanne Tilfælde give et tydeligt Billede af Hudlagene.
- 2) Grundmassen af forskellige Frøs Proteinkorn indeholder et i Vand letopløseligt Stof,

der tillige er opløseligt i Spiritus, og dette Stof har i sine Reaktionen vist Overensstemmelse med Rørsukkerets.

- 3) I Ricinus-Globoiderne er foruden de allerede af Pfeffer fundne Bestanddele tillige paavist Ravsyre, og Globoiderne af de øvrige undersøgte Frø har i Forholdene overfor Vand, fortyndede Syrer, sure og surt reagerende Salte vist Overensstemmelse med Ricinus-Globoiderne, hvorefter det vel kan antages, at de i kemisk Henseende vil være af en tilsvarende Sammensætning.
- 4) Globoiderne og Krystallerne i Fennikel er paavist at være fosforsure, æble- og ravsure Salte af Magnium og Calcium, og dette Forhold kan antages at være almindeligt for Proteinkornene hos Skærplanterne.
- 5) Krystalloiderne forekommer dels med Krystalform, dels med krystallignende eller helt afrundet Form. Krystalloiderne kan i de enkelte Frø være tilstede i en enkelt, i to eller alle tre Former og med samtidig Forekomst af krystalloidfri Proteinkorn. Krystalloiderne er ofte sammensatte, og Paavisningen af dette Forhold sker som Regel særlig let ved Anvendelse af ætherextraheret Pulver. Til Undersøgelsen af Krystalloidernes Form er en Opløsning af Borax-Vinsten særlig brugbar.
- 6) For den tekniske Mikroskopi er et nøje Kendskab til Proteinkornene af betydelig diagnostisk Værdi og bl. a. den paalideligste og eneste mikroskopiske Vej, ad hvilken Spørgsmaalet om Indblanding af afskallet Ricinus-Presssekage i de almindelig anvendte Foderkager kan afgøres. Da Fremstillingen af holdbare Præparater har Betydning i saa Henseende, kunde jeg ønske at tilføje nogle Bemærkninger om den Erfaring, jeg ved Forsøg i denne Retning har gjort mod Arbejdets Slutning.

Opgaven at fremstille holdbare Præparater, der samtidig lader alle Proteinkornets Bestanddele træde tydeligt frem, kan ikke siges at være løst, og jeg betragter det som tvivlsomt, om den kan løses i denne Udstrækning. Grunden hertil er at søge i den vidt forskellige kemiske Beskaffenhed af Proteinkornenes enkelte Bestanddele, der medfører, at en Behandling, der er særlig skikket til Bevaring og Tydeliggørelse af det ene Stof, er skadelig for det andet. Bedst er den af V. A. Poulsen angivne Metode¹⁾. Paa Præparater af *Cocos*, *Elaeis* og *Ricinus*, som jeg har haft liggende siden Metodens Fremkomst, staar Hudlag, den uopløselige Del af Grundmassen og tildels Krystalloid godt, medens Globoiderne er opløste som Følge af Behandlingen med Garvesyre.

Vil man særlig tydeligt demonstrere de enkelte Bestanddele f. Eks. af Ricinus-Proteinkornet, kan man paa fyldestgørende Maade opnaa dette ved Fremstilling af to Præparater. Fuldkomment affedtede Snit indlægges efter et Øjeblik at være skyllede med Vand i Borax-Vinsten, enten ufarvede eller svagt farvede ved Tilsætning af lidt

¹⁾ Bot. Mikrokemi, P. 74.

Eosinopløsning til Indlægningsmediet; herved faas et Præparat, der viser Hudlag og Krystalloid. Til det andet Præparat anvendes spirituskogte Snit, i hvilke Krystalloiderne opløses ved Tilsætning af Kalilud; derefter udvadskes og indlægges enten i Spiritus-Glycerin, i hvilket Tilfælde Præparatet straks lukkes, eller i Ricinusolie; herved ses Hudlag, Grundmasse og Globoider. Jeg har havt saadanne Præparater liggende et Par Maaneder — ganske vist en forholdsvis kort Tid — uden at kunne spore nogen Forandring.

Figurforklaring.

Tavle I (alle Fig. 740 : 1).

Ricinus communis. Fig. 1. Et Proteinkorn af et i Spiritus, 92° T., kogt Snit, som derefter er behandlet med Kalilud. Den koagulerede Grundmasse, der omslutter Globoiderne, viser indad til det skarpt afgrænsede Rum, hvori Krystalloidet har ligget. Fig. 2 *a—g*. Proteinkorn, dels efter Snit, dels efter ætherextraheret Pulver i Vand. Krystalloidernes sammensatte Beskaffenhed er gengivet i *b, d, g, p* og *q*. Fig. 3 *a—m*. Krystalloider efter ætherextraheret Pulver i Borax-Vinsten. Fig. 4. Krystalloidfri Proteinkorn med Globoider.

Elaeis guineensis. Fig. 5. Et Proteinkorn i Spiritus. Hudlaget viser sig grubet masket, og da Grundmassen er uopløst, ses Krystalloidet kun utydeligt. Fig. 6 *a—f*. Proteinkorn med fra et til flere Krystalloider og en poret eller masket Grundmasse; efter ætherextraheret Pulver i Vand. Fig. 7 *a—b*. Krystalloidfri Proteinkorn. Fig. 8 og 9 *a—c*. Krystalloider efter ætherextraheret Pulver i Borax-Vinsten. Fig. 10. Et Krystalloid, der viser ufuldkommen Udvikling eller Korrosion. Fig. 11. En Celle efter Behandling med Kalilud og fort. Eddikesyre. Hudlagene danner et Maskenæt.

Tavle II (alle Fig. 740 : 1).

Cocos nucifera. Fig. 1 *a—d*. Krystalloider efter ætherextraheret Pulver i Borax-Vinsten. Fig. 2 *a—g*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand; de kantstillede Krystalloider i *a* og *c* vil ved Drejning vise sig som sekskantede Tavler, Fig. 2 *b, d* og *e*. Fig. 3 *a—c*. Krystalloidfri Proteinkorn.

Bertholletia excelsa. Fig. 4 *a—f*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand; *a* viser Krystalloidet sammensat. Fig. 5. Et krystalloidfrit Proteinkorn. Fig. 6 *a—k*. Krystalloider efter ætherextraheret Pulver i Borax-Vinsten. Krystalloiderne *h* og *k* er gengivne i forskellig Stilling.

Sesamum indicum De Candolle. Fig. 7 *a—b*. Krystalloidfri Proteinkorn. Fig. 8 *a—e*. Krystalloider efter ætherextraheret Pulver i Borax-Vinsten. Fig. 9 *a—o*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand.

Tavle III (alle Fig. 740 : 1).

Cannabis sativa. Fig. 1 *a—e*. Krystalloider efter ætherextraheret Pulver i Borax-Vinsten. Fig. 2 *a—m*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand.

Linum usitatissimum. Fig. 3. Et Proteinkorn efter et Snit, der efter Kogning med Spiritus var behandlet med Kalilud og fort. Eddikesyre. Den koagulerede Grundmasse er forbleven uopløst. Fig. 4 *a—i*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand; *a—f* viser Krystalloider med afrundet, *g—i* med krystallignende Form. Fig. 5 *a—c*. Proteinkorn fra Frøhviden. Fig. 6. En Frøhvidecelle; paa Grund af Indholdets hornagtige Beskaffenhed er Krystalloiderne mindre tydelige. Fig. 7 *a—b*. En Celle og Celleindhold fra Kimen;

Snittet er behandlet med Kalilud, i *a* er Grundmassen fuldstændig opløst, i *b* er der omkring Globoiderne efterladt en Rest af Grundmasse. Fig. 8. Snit af Kimen. Overhudscellerne viser krystalloidfri Proteinkorn.

Brassica Napus. Fig. 9 *a-c*. Proteinkorn med masket eller poret Grundmasse, efter ætherextraheret Pulver i Spiritus med Tilsætning af Vand fra Dækglassranden. Fig. 10 *a-d*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Spiritus. Fig. 11. Snit af Kimen behandlet med Kalilud. Fig. 12. Snit af Kimen i Spiritus. Fig. 13. Proteincelle, Snit af Frøskallen efter Behandling med Kalilud; Hudlagene danner et kraftigt Maskenet.

Table IV (Fig. 1—11. 740 : 1, Fig. 12—13. 1300 : 1).

Helianthus annuus. Fig. 1 *a-f*. Proteinkorn med poret eller masket Grundmasse efter Indvirkning af Vand. Fig. 2. Snit af Kimen i Spiritus. Fig. 3. Snit af Kimen efter Behandling med Kalilud. Grundmasse og Globoider er opløste.

Arachis hypogæa. Fig. 4. Snit af Kimen i Spiritus. Overhudscellerne fører alene smaa Proteinkorn, de øvrige Celler foruden Proteinkorn tillige nogen Stivelse. Fig. 5 *a-c*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand.

Gossypium spec. Fig. 6. Snit af Kimen i Spiritus. Cellerne omkring Harpiksrømmet fører alene Globoider. Fig. 7. Snit af Kimen med Overhudsceller og Svamparenkym i Spiritus. Fig. 8 *a-c*. Proteinkorn efter ætherextraheret Pulver i Vand. Fig. 9. Stivelse.

Foeniculum capillaceum. Fig. 10. Snit af Frøhviden med tre globoidførende Celler. Fig. 11. Snit af Frøhviden med to rosetførende Celler. Fig. 12 *a-b*. Oxalsur Kalk. Fig. 13. Proteinkorn med Rosetter.

Les grains d'aleurone dans les graines oléagineuses.

Résumé.

Dans cette étude on s'est proposé d'examiner de plus près les grains d'aleurone dans les graines oléagineuses. En ce qui concerne certains éléments, les observations que j'ai pu faire étaient en désaccord avec les indications données dans les livres, et j'avais également en vue de déterminer jusqu'à quel point les grains d'aleurone pouvaient donner des résultats satisfaisants pour différencier les tourteaux de graines oléagineuses. Aussi ai-je fait porter mes recherches sur tous les éléments des grains d'aleurone: tégument, masse fondamentale, globoïdes, cristaux et cristalloïdes.

En ce qui concerne les téguments, mon examen a confirmé l'opinion de la plupart des auteurs sur leur caractère réfractaire, lequel se manifeste par exemple par leur insolubilité dans la potasse caustique (5 %); si cependant il y a certaines indications d'après lesquelles lesdits téguments seraient solubles dans la lessive de potasse et dans l'eau de chaux, cela doit provenir d'une erreur de l'observateur, erreur explicable soit par une modification produite dans la réfraction par la lessive, soit par un éclatement occasionné par la potasse caustique dans les couches tégumentaires, qui sont ensuite enlevées.

La masse fondamentale renferme des éléments hétérogènes; elle est constituée en majeure partie, — mais pas exclusivement, — par des matières albuminoïdes, qui dans les différentes sortes de graines ne présentent pas les mêmes coefficients de solubilité dans une solution diluée de potasse caustique. Par exemple, la masse fondamentale des grains d'aleurone du ricin se dissout facilement, tandis que l'*Elaeis* laisse un résidu de masse fondamentale également insoluble dans la potasse caustique.

Si l'on met dans l'alcool, sur le porte-objet, des graines de ricin décortiquées, pulvérisées et dégraissées à l'éther, et qu'on ajoute de l'eau par le bord du couvre-objet, on pourra constater que cette eau dissout rapidement une matière provenant de la masse fondamentale, et c'est seulement après cela qu'on voit apparaître nettement les autres éléments. Cette matière est également soluble dans l'alcool au bout d'un certain temps. Vis-à-vis de la liqueur de Fehling, de la phénylhydrazine et de la résorcine additionnée d'acide chlorhydrique, ladite matière s'est comportée, dans des recherches plus approfondies, de la même manière que le sucre de canne. L'ébullition dans l'alcool coagule la masse

fondamentale. Von Holle¹⁾ a été le premier à signaler cette réaction, dont l'achèvement exige l'ébullition dans de l'alcool dont la force ne dépasse pas 92°.

Si l'on considère les globoïdes dans le sens de sels se présentant sous forme amorphe, on constate qu'ils ont des propriétés communes, et surtout les mêmes coefficients de grande solubilité dans les acides étendus, dans les sels acides et à réaction acide. En prolongeant l'action pendant quelques heures, on obtient une solution aqueuse de globoïdes. Ce que nous savons de la composition chimique des globoïdes est dû à l'étude que Pfeffer²⁾ a faite de ceux du ricin, où il établit la présence du magnésium, du calcium et de l'acide phosphorique combiné avec des substances organiques dont il n'a pas découvert la nature. Mes recherches sur ces globoïdes m'y ont fait trouver non seulement les matières susdites, mais encore l'acide succinique. De la manière dont ils se comportent vis-à-vis des dissolvants mentionnés on peut conclure à une composition chimique uniforme des globoïdes. Voir cependant mon étude chimique du fenouil dont j'aurai à parler plus tard. Quant à la question de savoir si les globoïdes renferment en outre des matières albuminoïdes, comme le prétendent MM. Tschirch et Kritzel³⁾, mes recherches ne m'ont rien fourni de certain. Ces auteurs se fondent sur les observations suivantes: Une solution diluée de sulfate de magnésie dissout les globoïdes et les cristalloïdes, — d'où il suit que ces substances sont très voisines et doivent appartenir à un même groupe d'albumines, celui des globulines. De cet autre fait que le sulfate d'ammoniaque concentré dissout les globoïdes et ne dissout point les cristalloïdes, on conclut que les globoïdes ont perdu leur caractère albuminoïde. Mais les observations signalées ne justifient nullement les conclusions qu'on veut en tirer.

Les cristaux qui se présentent souvent dans les grains d'aleurone, et la plupart du temps groupés en étoiles ou rosaces, seraient selon M. Pfeffer de l'oxalate de chaux. Cette affirmation a été adoptée après lui par les différents auteurs qui se sont occupés de recherches sur les grains d'aleurone.

M. Tschirch et quelques autres ont pourtant observé que dans certains cas une solution de potasse caustique peut dissoudre ces groupes de cristaux, mais cela n'a pas empêché M. Tschirch d'affirmer expressément que nous avons affaire à de l'oxalate de chaux. Les Ombellifères, par exemple, présentent souvent des cristaux de ce genre. Le fenouil, étudié au microscope, présente des grains d'aleurone renfermant une masse fondamentale, soluble dans l'eau, et des globoïdes ou des cristaux groupés en rosaces. D'après une estimation approximative, les grains d'aleurone contenant des globoïdes sont en majorité. Remarquons cependant que bien souvent le globoïde s'est formé autour d'une petite rosace qu'on voit apparaître à mesure que la partie amorphe environnante se dissout dans l'eau. Les grains d'aleurone renfermant un cristal isolé sont en petit nombre. Pour

¹⁾ Ueber die Proteinkörner im Samen der Gewächse. Neues Jahrbuch f. Pharmacie, t. X, p. 13, 1858.

²⁾ Untersuchungen über die Proteinkörper und die Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Samen. Pringsh. Jahrbüch. f. wissenschaftl. Botanik, t. VIII, 1872, p. 429.

³⁾ Mikrochemische Untersuchungen über die Aleuronkörner. Berichte der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft, 10^e année, 1900, p. 429.

déterminer quels sont, dans le fenouil, les acides précipitant aisément la chaux, on a opéré avec du fenouil pulvérisé et dégraissé. Au moyen de traitements successifs par des solutions très étendues d'acides acétique et nitrique, les globoïdes et les rosaces furent mis en état de dissolution. Dans l'extrait acéteux où tous les globoïdes se trouvaient dissous, on constata la présence d'une faible quantité d'acides sulfurique et succinique et de l'acide malique, ainsi que de l'acide phosphorique en abondance. Dans l'extrait nitraté dissolvant les rosaces et les cristaux isolés, on a constaté la présence de l'acide succinique et aussi, mais seulement en petite quantité, de l'acide oxalique provenant des cristaux isolés très peu nombreux. Comme métaux, on a trouvé le magnésium, le calcium et le potassium.

Les cristalloïdes se présentent soit sous des formes cristallines typiques, soit sous des formes analogues aux cristaux, ou encore sous des formes tout à fait arrondies. Dans chaque graine les cristalloïdes peuvent se présenter sous une seule de ces formes, sous deux, ou même sous toutes les trois à la fois, et conjointement avec des grains d'aleurone absolument exempts de cristalloïdes. On sait que les cristalloïdes sont facilement solubles dans une solution diluée de potasse caustique, d'ailleurs ils se comportent différemment dans les différentes solutions de sels. Les cristalloïdes de la *Bertholletia excelsa*, par exemple, se dissolvent souvent dans une solution très étendue d'iodure de potassium; l'action du phosphate de soude est beaucoup plus efficace, amenant la dissolution immédiate de tous les cristalloïdes renfermés dans cette graine. Les cristalloïdes contenus dans la graine du lin sont également sensibles à l'action d'une solution de phosphate de soude. C'est ce qu'on constatera facilement en plaçant sur le porte-objet, dans une solution saturée de ce sel, des coupes dégraissées de la graine en question. Si l'on ajoute un peu d'eau par le bord du couvre-objet, en remplacement de la partie évaporée de l'eau, la dissolution des cristalloïdes se produira immédiatement. Le plus ou moins de résistance des cristalloïdes vis-à-vis des différents réactifs doit sans doute être attribué aux différences que présente leur composition chimique, différences qui, probablement, se manifestent encore dans la forme sous laquelle elles apparaissent après la maturation. Pour la différenciation des graines oléagineuses, la forme des cristalloïdes est d'une grande importance, et afin d'arriver à la bien connaître on ne devra pas se contenter d'examiner au microscope des coupes des graines en question, les coupes ne permettant d'observer le cristalloïde que placé dans un seul sens. Dans mes recherches, j'ai étudié non seulement des coupes mais aussi la masse pulvérisée des graines. On obtenait cette poudre par le procédé suivant: Après avoir enlevé les téguments dans tous les cas où cela était possible, on broyait les graines, on les dégraissait dans un appareil effectuant l'extraction des matières grasses au moyen de l'éther, et on passait la substance au tamis.

Mes recherches sur les cristalloïdes m'ont fait constater que dans un grand nombre de cas ceux-ci se présentent à l'état complexe. La découverte avait du reste déjà été faite en partie par M. Th. Hartig¹⁾, mais M. Pfeffer en avait contesté l'exactitude, et elle était tombée dans l'oubli. Je ferai d'ailleurs remarquer que les observations de ce phénomène faites par M. Hartig, ne cadrent pas entièrement avec les miennes. Selon M. Hartig, une minorité seulement des cristalloïdes du ricin seraient de nature complexe,

¹⁾ Entwicklung des Pflanzenkeims p. 115.

et l'ensemble d'un tel cristalloïde complexe aurait une forme arrondie. Mes observations m'ont fait découvrir au contraire que tous les cristalloïdes de cette graine sont de nature complexe et que le cristalloïde composé de plusieurs corps séparés se présente toujours sous forme cristalline.

Pour la clarification des grains d'aleurone, M. Pfeffer a proposé l'emploi d'une solution de phosphate de soude qui dans bon nombre de cas s'est montrée susceptible de dissoudre la masse fondamentale, ce qui fait apparaître plus nettement le cristalloïde. Je viens d'indiquer des cas où une telle solution de phosphate de soude n'est pas indifférente vis-à-vis des cristalloïdes; je ne saurais donc en recommander l'application. Une solution de tartrate borico-potassique m'a paru après l'examen successif d'une série de solutions de sels, posséder des propriétés qui la désignaient particulièrement pour être employée dans les recherches sur les formes des cristalloïdes. Cette solution dissout la masse fondamentale, dans la plupart des cas en totalité, dans d'autres en partie (tel est le cas pour l'*Elaeis*). Elle dissout également les globoïdes. En introduisant de la poudre dégraissée dans cette solution, on verra donc le plus souvent apparaître le cristalloïde seul, enveloppé du tégument. Et comme le liquide est de nature visqueuse et ne se sèche pas sous le couvre-objet, un assez petit déplacement de celui-ci suffira pour placer le cristalloïde dans le sens le plus favorable à l'observation.

Dernièrement, dans un cas d'intoxication comprenant tous les bestiaux d'une ferme nourris de tourteaux de chanvre, on constata la présence de graines de ricin dans plusieurs de ces tourteaux. A cette occasion j'ai trouvé qu'il y avait avantage à suivre le procédé ci-dessus indiqué.

Explication des Figures.

Planche I (740 : 1).

Ricinus communis. Fig. 1. Grain d'aleurone contenu dans une coupe de la graine qu'on avait fait bouillir dans de l'alcool, 92° T., et qui, ensuite, avait été traitée par une solution de potasse caustique. La masse fondamentale coagulée qui entoure les globoïdes, présente, au dedans, la cavité nettement délimitée qui renfermait naguère le cristalloïde. Fig. 2 *a—q*. Grains d'aleurone, d'après l'examen microscopique soit de coupes de la graine, soit de la substance pulvérisée, dégraissée à l'éther et délayée avec de l'eau. Le caractère complexe des cristalloïdes apparaît dans *b*, *d*, *g*, *p* et *q*. Fig. 3 *a—m*. Cristalloïdes, d'après l'examen microscopique de la substance pulvérisée, dégraissée à l'éther et délayée avec du tartrate borico-potassique. Fig. 4 *a—b*. Grains d'aleurone exempts de cristalloïdes, mais contenant des globoïdes.

Elaeis guinensis. Fig. 5. Grain d'aleurone dans de l'alcool. Le tégument présente une surface foveolée. La masse fondamentale n'étant pas dissoute, le cristalloïde n'apparaît pas nettement. Fig. 6 *a—f*. Grains d'aleurone renfermant un seul ou plusieurs cristalloïdes et une masse fondamentale poreuse à cavités plus ou moins grandes. C'est dans la substance pulvérisée, dégraissée à l'éther et délayée avec de l'eau qu'ils ont été examinés au microscope. Fig. 7 *a—b*. Grains d'aleurone exempts de cristalloïdes. Fig. 8 et 9 *a—c*. Cristalloïdes. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec du tartrate borico-potassique. Fig. 10. Cristalloïde dans un état de développement incomplet, ou bien, de corrosion. Fig. 11. Cellule après traitements successifs par une solution de potasse caustique et par l'acide acétique étendu. Les téguments présentent un réseau à mailles arrondies ou polyédriques.

Planche II (740 : 1).

Cocos nucifera. Fig. 1 *a-d*. Cristalloïdes. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec du tartrate borico-potassique. Fig. 2 *a-g*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau. Dans *a* et *c* nous voyons les cristalloïdes de profil; vus de face ils seraient hexagonaux, cf. fig. 2 *b, d* et *e*. Fig. 3 *a-c*. Grains d'aleurone exempts de cristalloïdes.

Bertholletia excelsa. Fig. 4 *a-f*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau. Dans *a* apparaît le caractère complexe du cristalloïde. Fig. 5. Grain d'aleurone exempts de cristalloïdes. Fig. 6 *a-k*. Cristalloïdes. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec du tartrate borico-potassique. Les cristalloïdes *h* et *k* se présentent placés dans des sens différents.

Sesamum indicum De Candolle. Fig. 7 *a-b*. Grains d'aleurone exempts de cristalloïdes. Fig. 8 *a-e*. Cristalloïdes. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec du tartrate borico-potassique. Fig. 9 *a-o*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau.

Planche III (740 : 1).

Cannabis sativa. Fig. 1 *a-e*. Cristalloïdes. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec du tartrate borico-potassique. Fig. 2 *a-m*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau.

Linum usitatissimum. Fig. 3. Grain d'aleurone. On avait fait bouillir la coupe où il se trouvait, dans de l'alcool, puis elle avait été traitée par une solution de potasse caustique et par l'acide acétique étendu. La masse fondamentale coagulée n'a pas été dissoute. Fig. 4 *a-i*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau. Dans *a-f*, les cristalloïdes sont de forme arrondie, dans *g-i*, ils présentent des formes analogues aux cristaux. Fig. 5 *a-c*. Grains d'aleurone provenant de l'albumen. Fig. 6. Cellule de l'albumen. Le caractère corné du contenu empêche les cristalloïdes d'apparaître nettement. Fig. 7 *a-b*. Cellule de l'embryon et le contenu d'une telle cellule. La coupe avait été traitée par une solution de potasse caustique. Dans *a* la masse fondamentale est complètement dissoute; dans *b* un résidu de masse fondamentale entoure encore les globoides. Fig. 8. Coupe de l'embryon. Les cellules de l'épiderme présentent des grains d'aleurone exempts de cristalloïdes.

Brassica Napus. Fig. 9 *a-e*. Grains d'aleurone renfermant une masse fondamentale poreuse. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'alcool additionné d'eau par le bord du couvre-objet. Fig. 10 *a-d*. Grains d'aleurone. La masse pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'alcool. Fig. 11. Coupe de l'embryon traitée par une solution de potasse caustique. Fig. 12. Coupe de l'embryon dans de l'alcool. Fig. 13. Cellule de l'assise protéique. La coupe avait été traitée par une solution de potasse caustique. Les téguments présentent un réseau très prononcé.

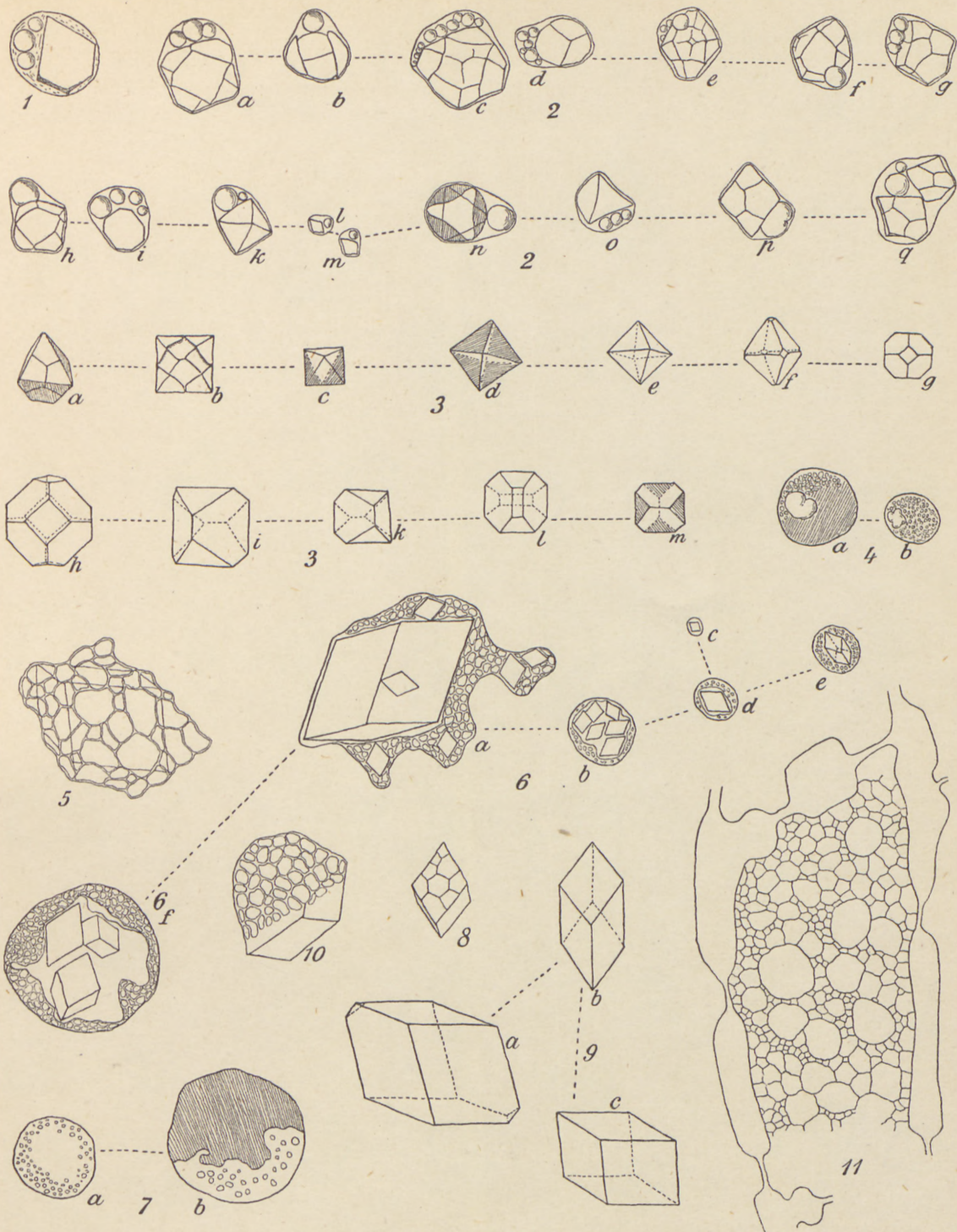
Planche IV (Fig. 1—11, 740 : 1; fig. 12—13, 1300 : 1).

Helianthus annuus. Fig. 1 *a-f*. Grains d'aleurone renfermant une masse fondamentale poreuse. Les grains ont été soumis à l'action de l'eau. Fig. 2. Coupe de l'embryon dans de l'alcool. Fig. 3. Coupe de l'embryon traitée par une solution de potasse caustique. La masse fondamentale et les globoides ont été dissous.

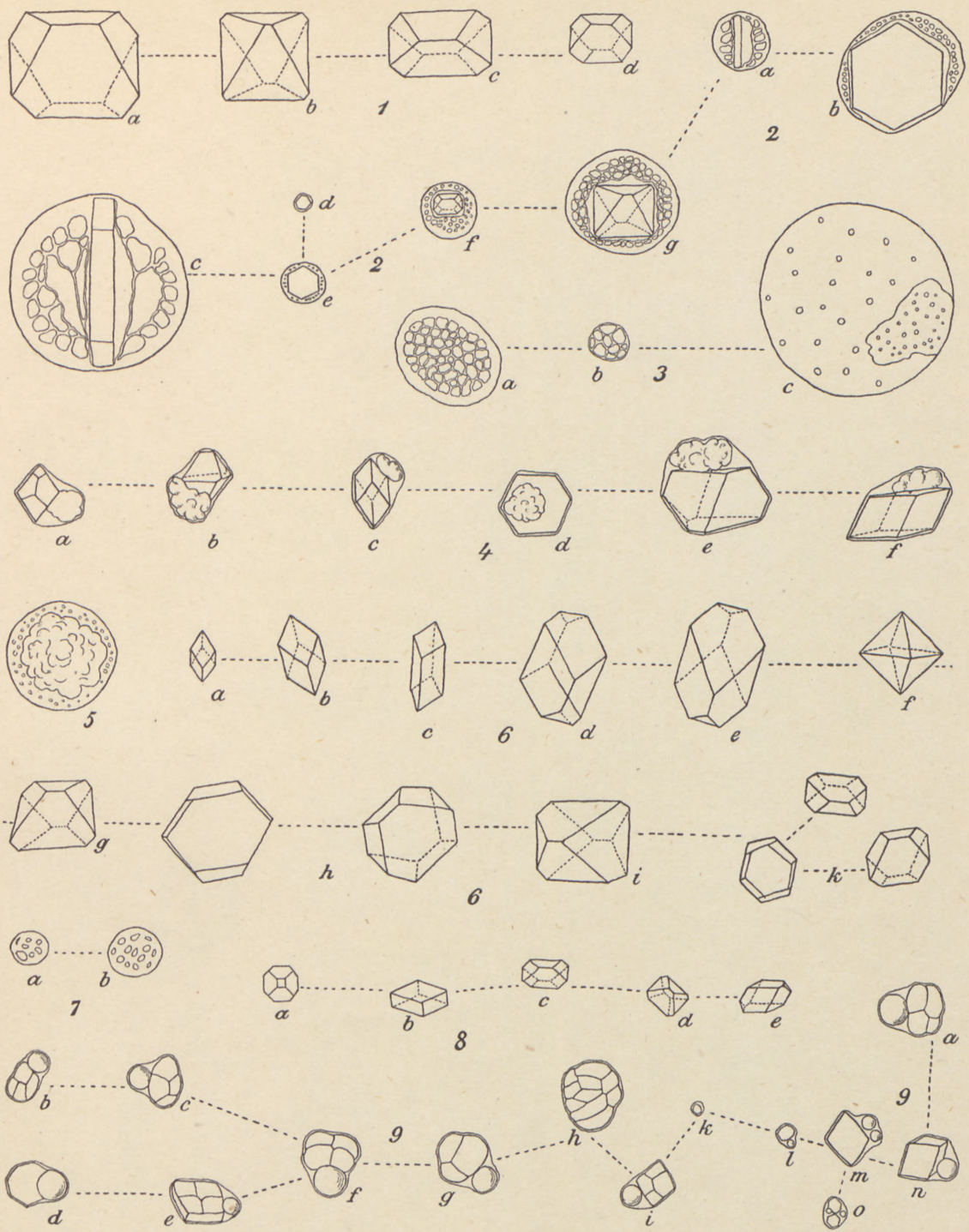
Arachis hypogæa. Fig. 4. Coupe de l'embryon dans de l'alcool. Les cellules de l'épiderme ne contiennent que de petits grains d'aleurone; les autres cellules renferment à côté des grains d'aleurone un peu d'amidon. Fig. 5 *a-c*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau.

Gossypium spec. Fig. 6. Coupe de l'embryon dans de l'alcool. Les cellules entourant la cavité résinifère, renferment des globoides seulement. Fig. 7. Coupe de l'embryon, dans de l'alcool, présentant les cellules de l'épiderme et le parenchyme lacuneux. Fig. 8 *a-c*. Grains d'aleurone. La substance pulvérisée et dégraissée à l'éther avait été délayée avec de l'eau. Fig. 9. Amidon.

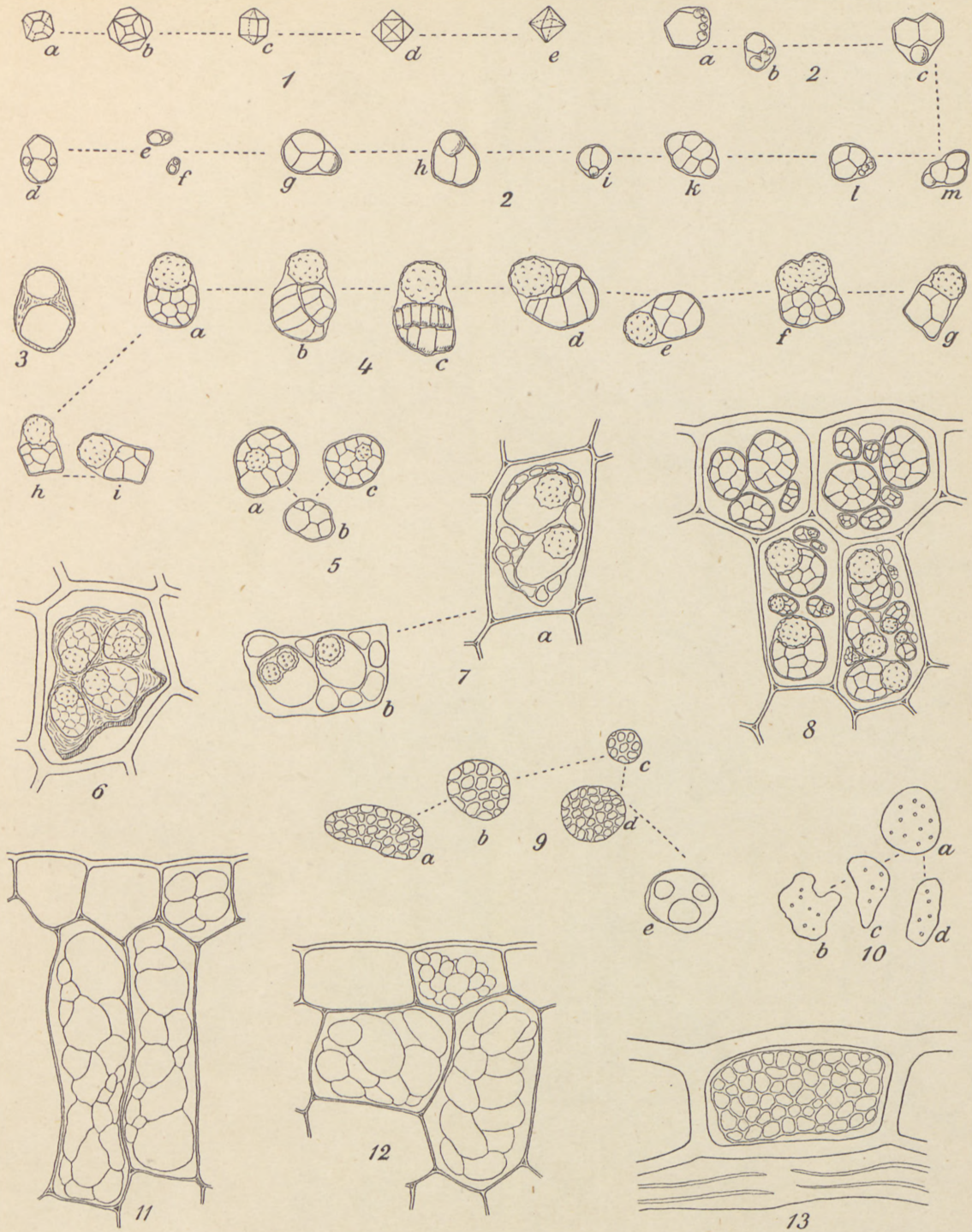
Foeniculum capillaceum. Fig. 10. Coupe de l'albumen où se voient trois cellules renfermant des globoides. Fig. 11. Coupe de l'albumen qui présente deux cellules renfermant des rosaces. Fig. 12 *a-b*. Oxalate de chaux. Fig. 13. Grains d'aleurone renfermant des rosaces.



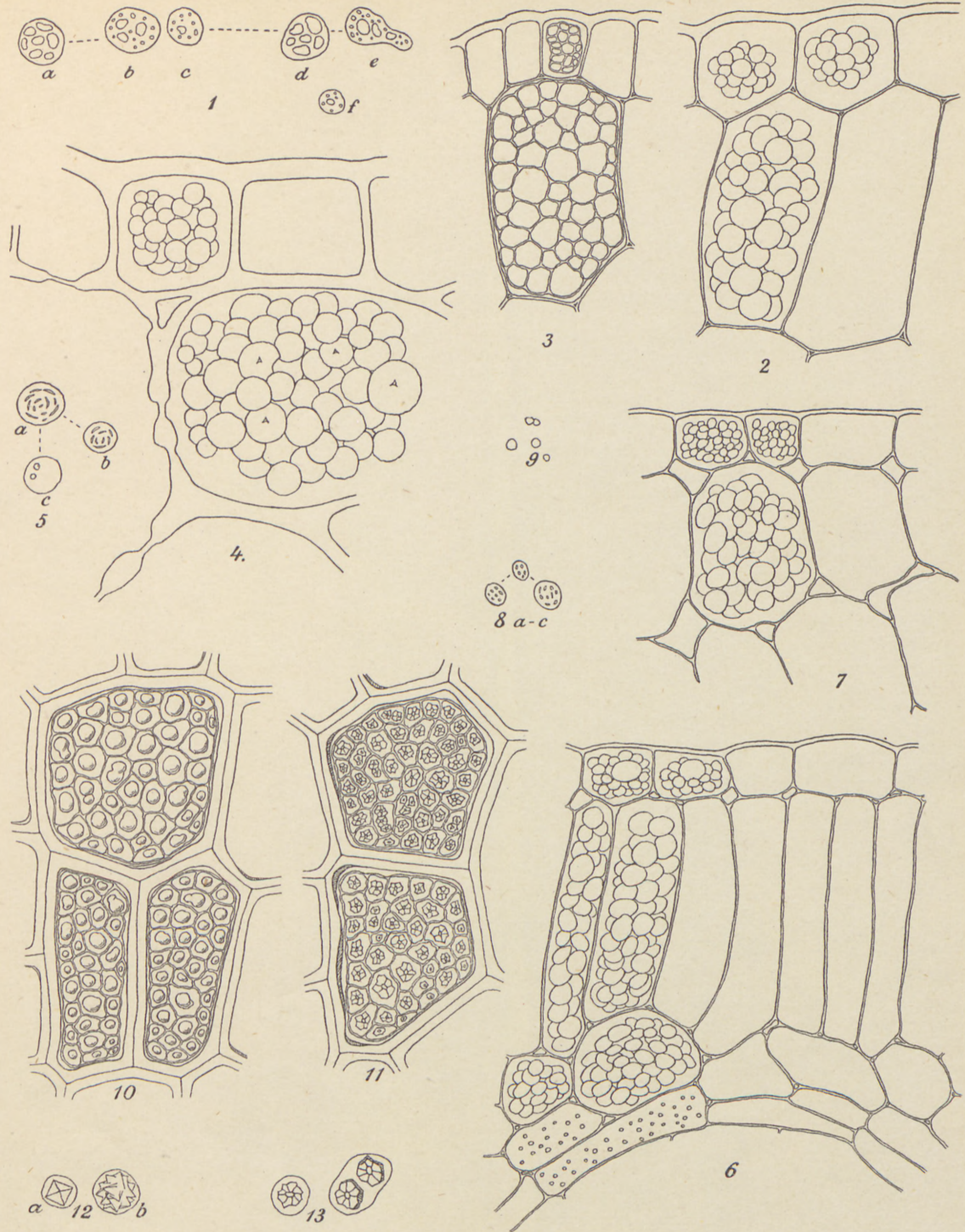
B. Gram del.



B. Gram del.



B. Gram del.



B. Gram del.